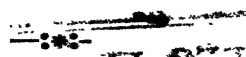






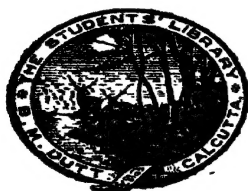


# আকাশ ব্রহ্ম



শ্রীজিতেন্দ্রকুমার গুহ  
(৬)  
শ্রীতাপসবালা দেবী  
প্রণীত

প্রথম সংস্করণ



শ্রীব্রজেন্দ্রমোহন দত্ত  
স্টুডেন্টস্ লাইব্রেরী  
৫৭।১ কলেজ স্ট্রীট, কলিকাতা  
১৯৩৫

মূল্য দেড় টাকা



**PUBLISHED BY—B. M. DUTT**  
**Students' Library**  
57/1, College Street, Calcutta.

Printed by  
Jyotish Chandra Ghosh  
**BHARATI PRINTING WORKS**  
*46-1, Manicktala Spur, Calcutta.*

## ভূমিকা

মানুষের একটা স্বভাব হচ্ছে—সে জানতে চায়। শৈশব হ'তে শেষ বয়স পর্য্যন্ত এই জানবার আকাঙ্ক্ষা তার সমান ভাবেই থাকে। তাই সে আফ্রিকার ভীষণ জঙ্গলে ছোটো, মেরুপ্রদেশে বা গৌরী-শঙ্করের শৃঙ্গে অভিযান করে, এবং সমুদ্রের অতল গর্ভে ডুব দেয়। আর আকাশকে জানবার জ্ঞান হয়ত সারাজীবন ধরে' রাত্রির পর রাত্রি অসংখ্য বিচিত্র তারকারাশির দিকে চেয়ে থাকে। পুরাকাল হ'তে পৃথিবীর মনীষিগণ আকাশ সম্বন্ধে যতটুকু জানতে পেরেছেন তারই ইতিহাস হচ্ছে জ্যোতির্বিজ্ঞান। আমাদের বাসভূমি পৃথিবী সৌরজগতের একটি নগণ্য গ্রহ। সৌরজগতের অধিপতি সূর্য্য। মহাশূন্যে সূর্য্য নিত্যন্তই একটি সাধারণ নক্ষত্র। এই রকম অগণিত নক্ষত্র নিয়ে আমাদের Universe বা বিশ্ব গঠিত; এইরকম আবার অনেক Universe আছে। এরা সব কি, কত বড়, এদের গতি-বিধি কি রকম? দুই Universe এর মাঝখানে কি আছে? ব্রহ্মাণ্ডের এই সংখ্যাতীত জ্যোতির্স্বয় পদার্থ অসীম শূন্যে কেমন করে' স্ফুটনতার সহিত ভ্রমণ করে? এই বিরাট সৃষ্টির মধ্যে অতি উচ্চ তাপমাত্রায় জ্যোতিষ্কসমূহে পদার্থ পরমাণু কি অবস্থায় থাকে? প্রোটন-ইলেক্ট্রনের স্বরূপ কি? গ্রহনক্ষত্র কিরূপে জন্ম-লাভ করে? আদি জ্যোতিষ্ক সৃষ্ট হয়েছিল কবে? এসব চর্চা অনন্তকাল ধরে' চলতে পারবে। এই সমুদয় আকাঙ্ক্ষার পরিতৃপ্তির

জগৎ বৈজ্ঞানিক যন্ত্রপাতির অভাব নাই,—অনেক অর্থব্যয়ে অনেক পরিশ্রমে বৃহৎ হ’তে বৃহত্তর দূরবীক্ষণযন্ত্র তৈরী হচ্ছে, মঙ্গলগ্রহে যাওয়া চলতে পারে কি না এজগৎ Rocket ইত্যাদি বৈজ্ঞানিক পরিকল্পনাও কারও অবদিত নাই।

দুঃখের বিষয়, বর্তমানে আমাদের দেশে এই সুন্দর জ্যোতির্বিজ্ঞান চর্চা কেবলমাত্র কোষ্টিগণনা ইত্যাদি ফলিত-জ্যোতিষে (Astrology) পর্যাবসিত আছে। মাতৃষের উপর গ্রহনক্ষত্রের প্রভাব জানবার জগৎ এই ফলিত-জ্যোতিষ। কিন্তু, সেই প্রভাব জানতে হ’লে কিংবা সত্যই তাদের কোন প্রভাব মাতৃষের উপর আছে কি না তার বিচার করতে হ’লে গ্রহনক্ষত্রদের গতিবিধি প্রভৃতি সম্বন্ধে সঠিক ধারণা আমাদের আগে থাকা দরকার। এক সময়ে অবশ্য আমাদের দেশে অনেক পণ্ডিতই ইহার চর্চা করেছেন, তার জগৎ অনেক মানমন্দিরও ছিল,—কিন্তু এখন যারা এদেশে গণিত-জ্যোতিষ (Astronomy) আলোচনা করেন, তাঁদের সংখ্যা খুব বেশী নয় এবং পূর্বের মানমন্দিরগুলিও এখন মিউজিয়মের অংশ হয়ে দাঁড়িয়েছে। এতদিনে পাশ্চাত্যদেশ অনেক এগিয়ে গেছে। এমন কি, তাদের Nautical Almanac দেখেই আজকাল কোন কোন ক্ষেত্রে আমাদের পঞ্জিকাও তৈরী হচ্ছে।

দেশীয় ভাষায় আকাশের কথা লিখিত না হ’লে এখন আর এদেশে জ্যোতিষের আদর হ’তে পারবে না। আমাদের এই ক্ষুদ্র পুস্তকখানিতে দৃশ্যমান আকাশের বিজ্ঞানসম্মত ইতিহাসটুকু অতি সংক্ষেপে লেখা হয়েছে। এর বিষয়বস্তু যাতে সর্বসাধারণের বোধগম্য হয়, তার জগৎ যত্ন ও চেষ্টার ক্রটি করি নাই। “আকাশ

রহস্য” পাঠ করে’ যদি জ্যোতির্বিজ্ঞান বিশেষভাবে শিখবার জন্ত কারো আগ্রহ জাগ্রত হয়,—আমাদের পরিশ্রম সার্থক মনে করব।

এই পুস্তকের বিষয়বস্তু Sir James Jeans এর The Universe Around Us, Crowther এর An Outline of the Universe, এবং Lockyer ও Parker এর Astronomy হ’তে সংগৃহীত হয়েছে।

গণিত-জ্যোতিষে সুপণ্ডিত শ্রীযুক্ত সারদাচরণ চৌধুরী এম-এস-সি, ও শ্রীযুক্ত তারাপদ ভট্টাচার্য্য এম-এস-সি, এই পুস্তকখানির পাণ্ডুলিপি আছোপান্ত পাঠ করে’ বিশেষ যত্ন ও শ্রমসহকারে ইহার অসঙ্গতিসমূহ সংশোধিত করে’ দিয়েছেন। ইহার প্রণয়ন ও মুদ্রণ-কালে শ্রীমতী রেণু দত্ত, শ্রীযুক্ত ব্রজেশ্বর বিশ্বাস, ও শ্রীযুক্ত কাঙ্ক্ষিক চন্দ্র চক্রবর্তী আমাদের নানাভাবে সহায়তা করেছেন। চিত্রশিল্পী শ্রীপ্রতুল ব্যানার্জি, শ্রীবলাইবন্ধু রায় ও শ্রীস্ববল পাল অনেকগুলি চিত্র এঁকে দিয়েছেন।

এইসকল বন্ধুগণকে আমাদের আন্তরিক কৃতজ্ঞতা জানাই।

কলিকাতা  
১৫ই অগ্রহায়ণ, ১৩৪২ }

শ্রীজিতেন্দ্রকুমার গুহ  
শ্রীতাপসবালা দেবী



# সূচীপত্র

বিষয়	পৃষ্ঠা
প্রথম অধ্যায়	১
দ্বিতীয় অধ্যায়—মাধ্যাকর্ষণ	২
তৃতীয় অধ্যায়—পৃথিবী	৫
আয়তন	৭
আহ্নিক গতি	৭
বার্ষিক গতি	৯
ঋতু পরিবর্তন	১২
পৃথিবী ও চন্দ্র	১৭
চতুর্থ অধ্যায়—চন্দ্র	১৯
আয়তন ও গুরুত্ব	১৯
চন্দ্রের উপরিভাগ	১৯
চন্দ্রের গতি	২১
চন্দ্রকলা ও তিথি	২৩
চন্দ্র গ্রহণ	২৫
পঞ্চম অধ্যায়—সূর্য্য	২৭
আয়তনাদি	২৯
সৌরমণ্ডল	২৯
সৌরকলঙ্ক	৩১
সূর্য্য গ্রহণ	৩৩
ষষ্ঠ অধ্যায়—সৌরজগৎ	৩৬
আকাশে পৃথিবী	৩৬
সৌরপরিবার	৪৩
বৃধ	৪৫
শুক্র	৪৭
মঙ্গল	৪৯
এসটারয়েড্‌স্ বা গ্রহকণিকা	৫১

বিষয়	পৃষ্ঠা
বৃহস্পতি	৫৩
শনি	৫৫
ইউরেণাস্	৫৭
নেপচুন	৫৮
প্লুটো	৫৯
ধূমকেতু	৬০
উল্কা	৬৪
সপ্তম অধ্যায়—রাশিচক্র	৬৭
অষ্টম অধ্যায়—সায়ন ও নিরয়ন রাশিচক্র	৭৫
নবম অধ্যায়—কালনিরূপণ	৮১
ঘড়ি	৮১
দৈনিক সময়	৮৩
সপ্তাহ	৮৬
মোরমাস, চান্দ্রমাস ও মলমাস	৮৭
বৎসর	৮৯
দশম অধ্যায়—গ্রহ নক্ষত্রের জন্মকথা	৯২
একাদশ অধ্যায়—নক্ষত্র	১০৪
নক্ষত্র ও সূর্য্য	১০৪
নক্ষত্রপুঞ্জ	১০৫
রাশিচক্রের নক্ষত্র	১০৬
প্রসিদ্ধ নক্ষত্র সমূহ	১০৯
নক্ষত্রের সংখ্যা ও শ্রেণীবিভাগ	১১৪
নক্ষত্রের গতি	১১৫
বিচিত্র নক্ষত্র	১১৬
দ্বাদশ অধ্যায়—ছায়াপথ ও নীহারিকা	১১৮
ত্রয়োদশ অধ্যায়—ব্রহ্মাণ্ডে ছায়াপথ	১২১
চতুর্দশ অধ্যায়—উপসংহার	১২৫
পরিশিষ্ট	১৩৪

# আকাশ রহস্য

## প্রথম অধ্যায়

স্বনীল নভোমণ্ডল সূর্য্যচন্দ্রনক্ষত্র-সমষ্টি, হ'য়ে একটি বিরাট গ্রন্থের ত্রায় সম্মুখে বিরাজিত। বহু পুরাকালে ইহার দৃশ্যে মুগ্ধ, বিস্মিত আদিম মানব ইহার অধ্যয়ন আরম্ভ করেছিল—আজও গ্রন্থের প্রায় কিছুই পাঠ করা হয়নি। আবিষ্কৃত তথ্যসকল কেবল আরো নূতন অনাবিষ্কৃত তত্ত্বের সন্ধান দেয়—তাই প্রথম জ্যোতিষীর কাছে জ্যোতিষ্মণ্ডল যেরূপ বিশ্বয়ের বস্তু ছিল, আধুনিক জ্যোতিষীর কাছেও সেইরূপই র'য়ে গেছে।

মানুষের জ্ঞানচক্ষু যেদিন উন্মীলিত হ'ল, সেদিন নভোমণ্ডলের দৃশ্যই সর্ব্বাপেক্ষা আশ্চর্য্যের বস্তু ছিল। ইহার বৈচিত্র্য দেখে সেইদিন হ'তে কবি করেছেন তাঁর কাব্য-রচনা, বিশ্বাসপ্রবণ ভীক্ৰমণ জ্যোতিষ্মদের দিয়েছে দেবতাবাসন; দার্শনিক ইহাকে মৃত্যুর পরপারে আত্মার গম্যস্থান মনে করেছেন,—আর কৌতূহলী মন সেইদিন হতেই ইহার তত্ত্বানুসন্ধান করে চলেছে। তাই জ্যোতিষ্মতত্ত্ব মানুষের সর্ব্বাপেক্ষা পুরাণো বিজ্ঞান। স্মরণাতীত কালে বনজঙ্গল বা গিরিগুহাবাসী প্রথম যুগের মানুষ কর্তৃক ইহার উদ্ভব হয়েছিল।

প্রাচীনকালের উন্নত সকল দেশেই জ্যোতিষ্মিষ্ঠতার নিদর্শন পাওয়া যায়। ভারতবর্ষ এই বিজ্ঞায় খুব উৎকর্ষ লাভ করেছিল। তাব্লে



আশ্চর্য্য হ'তে হয়, কোন পুরাকাল হ'তে নক্ষত্র ও সৌরজগতের গতিবিধির নিভুল স্ফুটানিস্থ হিসাব ভারতীয় জ্যোতিষী ক'রে এসেছেন। সৌর ও চান্দ্রবৎসর, এবং গ্রহণের কালনির্ণয় সম্বন্ধে কয়েকটি তত্ত্বের জগ্না মিশর, মেসোপটেমিয়া ও চীনদেশের কাছে জগৎ ঋণী। অপেক্ষাকৃত আধুনিককালে গ্রীক-জ্যোতির্বিদগণ গ্রহ-উপগ্রহের অবস্থিতি, আকার ও ভ্রমণ সম্বন্ধে বহু নূতন তথ্যের আবিষ্কার করে' জ্যোতির্বিজ্ঞান সমৃদ্ধ করেছেন। তার পরে মাধ্যাকর্ষণ তথ্য দূরবীক্ষণ যন্ত্র ও বর্ণবিশ্লেষক যন্ত্র ত জ্যোতিষের জগতে যুগান্তর আনয়ন করেছে। ইতিমধ্যে সকল প্রকার বিজ্ঞানও দ্রুত উন্নত হ'য়ে জ্যোতিষ জানবার পথে মানুষকে অনেক সহায়তা করছে।

স্কুল সৌরজগৎ সম্বন্ধে মানুষের জ্ঞান প্রায় সম্পূর্ণ হবার পরে তার দৃষ্টি প'ড়েছে সূদূর নক্ষত্রজগতে ও নক্ষত্রলোকের পরপারে বাহিরের অসীম বিশ্বলোকে। তাদের সম্বন্ধে লব্ধ জ্ঞান জাতবা বিষয়ের তুলনায় অকিঞ্চিৎকর, তবু তাই জানতে হলেই একটি মানুষের জন্ম কেটে যায়।

## দ্বিতীয় অধ্যায়

### মাধ্যাকর্ষণ

উর্দ্ধে আকাশের নক্ষত্ররাজ্যে ভ্রমণ করবার একান্ত ইচ্ছা মানুষের থাকলেও সে সেখানে যেতে পারে না—পৃথিবী তাকে আপনার বক্ষঃসংলগ্ন করে রাখে। সূর্য্যও ভ্রমণশীল পৃথিবীকে অনন্ত আকাশে

ছেড়ে দেয় না—তাকে সতত আকর্ষণ করে' আপনার চতুর্দিকে ভ্রমণ করায়। যে আকর্ষণে গ্রহউপগ্রহগণ কক্ষভ্রষ্ট না হ'য়ে নিয়মানুসারে আপন আপন পথে প্রদক্ষিণ করে, যে আকর্ষণে পৃথিবীর যাবতীয় পদার্থ ভূমিলগ্ন থাকে—তার নাম মাধ্যাকর্ষণ। প্রতি পদার্থেই এই শক্তি বিদ্যমান।

মাধ্যাকর্ষণতত্ত্ব আবিষ্কার করেন নিউটন। ইহার আবিষ্কারে বৈজ্ঞানিকমহলে সাড়া পড়ে' যায়। গণিত ও অগ্নাত্ত বিজ্ঞানের তখন এত উন্নতি হয়নি—জ্যোতিষ সম্বন্ধে আলোচনাও কর্তৃত মুষ্টিমেয় কয়েকজন; সেই যুগে এইরূপ বৃহৎ আবিষ্কার দ্বারা তিনি জ্যোতিষ্ক-তত্ত্বের অনেক জটিল সমস্যার সমাধান করেছিলেন। বিজ্ঞান-জগতে তাই তাঁর নাম চিরস্মরণীয় হ'য়ে আছে।

কোন চুম্বক পাথর ও একটি বুলানো লৌহখণ্ডের সাহায্যে মাধ্যাকর্ষণ বিষয়টি কতকটা বৃত্তে পারা যায়। চুম্বকটি লৌহের সমীপে আনলে লৌহটি ছুটে চুম্বকের গাত্রলগ্ন হয়ে যায়। কিন্তু উভয়ের মধ্যে অধিক ব্যবধান থাকলে লৌহ স্থিরই থাকে। একটি মধ্যবর্তী স্থান আছে যেখানে লৌহটি ছুটে চুম্বকে লগ্ন হয় না, আবার ইহার আকর্ষণেরও বাইরে নয়; চুম্বকটিকে নড়ালে লৌহটিতেও অস্থিরতা দেখা দেয়। চুম্বকটিকে পৃথিবী মনে করা যাক্। পৃথিবীর বিরাট দেহের আকর্ষণ আমাদের তুলনায় অনেক বেশী—আমরা অত্যন্ত সমীপে আছি বলে পৃথিবীর বক্ষত্যাগ কর্তে পারি না, উল্কে উৎক্ষিপ্ত সকল বস্তুই পৃথিবীতে এসে পড়ে এবং ইহার আকর্ষণে বৃষ্টি ও উদ্ধাপাত হয়। কিন্তু, অধিক দূরবর্তী সূর্যগ্রহ পৃথিবী অপেক্ষা ক্ষুদ্র হ'লেও পৃথিবী তাকে নিজের কাছে

টেনে আনতে পারে না। মধ্যবর্তী স্থানে আছে চন্দ্র, সে পৃথিবীর উপর ছুটেও আসে না, পৃথিবী ছেড়ে পালাতেও পারে না—তাই কিছু দূরে থেকে পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে।

মাধ্যাকর্ষণের প্রভাব নিকটবর্তী পদার্থে অধিক, দূরত্ব যত বেশী, আকর্ষণ তত কম। পৃথিবীর কেন্দ্র হ'তে উপরিভাগের বিষুবপ্রদেশ যতটা দূরে, মেরুপ্রদেশের দূরত্ব ততটা নয়। এজন্য মেরুতে পৃথিবীর যত আকর্ষণ, বিষুবপ্রদেশে তার চেয়ে কম। কেন্দ্র হতে পৃথিবীর উপরিভাগ ৪০০০ মাইল দূরে। যেস্থানের দূরত্ব ইহার দ্বিগুণ, সেখানে আকর্ষণবেগ ইহার এক-চতুর্থাংশ। দূরত্ব ৩ গুণ হ'লে আকর্ষণ হ'বে নয় ভাগের (৩×৩) এক ভাগ, দূরত্ব ১০ গুণ হ'লে আকর্ষণ একশ' (১০×১০) ভাগেব এক ভাগ।

মাধ্যাকর্ষণের ফলে সকল পদার্থে ওজন অনুভূত হয়। আমরা সচরাচর বলে থাকি, ভারী বলে' সকল জিনিষ মাটিতে এসে পড়ে। বস্তুতঃ, পৃথিবী আকর্ষণ করে বলে'ই সকল পদার্থ ভূমির দিকে ছুটে আসে। আকর্ষণের জগুই পদার্থে ওজন পাওয়া যায়। আকর্ষণের বেগ অনুসারে বস্তুর ওজনের তারতম্য হয়। বৃহস্পতির আকর্ষণবেগ পৃথিবীর আড়াইগুণ, এবং চন্দ্রের আকর্ষণবেগ পৃথিবীর ছয় ভাগের এক ভাগ। যে বস্তুর ওজন পৃথিবীতে ৩০ সের, বৃহস্পতিতে তার ওজন ৭৫ সের, চন্দ্রে তার ওজন মাত্র ৫ সের হবে। আবার পদার্থের ঘনত্ব ও পরিমাণানুসারেও ওজনের তারতম্য হয়। প্রস্তর-খণ্ডের ঘনত্ব তুলা অপেক্ষা বেশী। সেজন্য প্রস্তরের ওজন তুলা অপেক্ষা অধিক। বৈজ্ঞানিকেরা ঘরে বসেই ঘনত্ব ও আয়তন জেনে গ্রহ নক্ষত্রের ওজন ঠিক করেন।

ব্রহ্মাণ্ডের যাবতীয় পদার্থেই মাধ্যাকর্ষণী শক্তি নিহিত আছে। সৌরজগতে এবং নক্ষত্ররাজ্যে এই শক্তির প্রভাবেই এত নিয়ম ও শৃঙ্খলা বিद्यমান।

## তৃতীয় অধ্যায়

### পৃথিবী

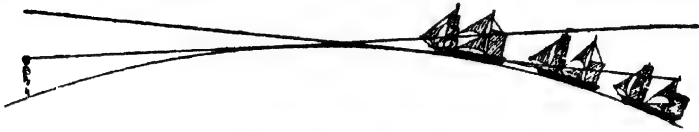
গৃহে বাতায়নের ধারে বসে আছি, দৃষ্টি রয়েছে সম্মুখের উন্মুক্ত প্রান্তরে। নিতান্ত সমতল—একবার ভ্রমেও কারো মনে আসতে পারে না, প্রান্তরটি সমতল নয়। কিন্তু বাস্তবিকপক্ষে ইহা বিরাট গোলকের অতি ক্ষুদ্র একটি অংশ।

একটি ক্ষুদ্র বৃত্তের পরিধির কোন অংশে যে বক্রতা, বৃহত্তর বৃত্তের পরিধির সমপরিমাণ অংশে বক্রতা অপেক্ষাকৃত কম। বৃত্তটি খুব বড় হ'লে ক্ষুদ্র অংশের বক্রতা প্রায় ধরাই পড়ে না। পৃথিবী একটি বৃহৎ বর্ন্তুল, প্রান্তরটি তার নিতান্ত ক্ষুদ্র একটি অংশ—এইজন্যই আমরা মাঠকে সমতল দেখি।

পৃথিবী গোলাকার, কেবল উত্তরদক্ষিণে সামান্য চাপা। কথাটা বিশ্বাস ও ধারণা করা বড় কঠিন। দেখা যাক ইহার স্বপক্ষে কি যুক্তি আছে।

সমুদ্রতীরে গিয়ে বন্দরাভিমুখী কোন জাহাজকে লক্ষ্য করলে দূরস্থ জাহাজটির সর্বাবয়ব এক সঙ্গে দেখা যায় না। প্রথমে মাস্তুল, তারপরে মধ্যভাগ—এবং জাহাজটি একেবারে নিকটে আসলে পরে

তলদেশ পর্য্যন্ত দেখা যায়। পৃথিবী যদি সমতল হ'ত, তাহ'লে সমস্ত জাহাজটি একসঙ্গেই দেখতে পাওয়া যেত। পৃথিবী গোলাকার বলে'ই



১নং চিত্র—বন্দরাভিমুখী জাহাজ

প্রথমে মাস্তুলটি মাত্র আমাদের দৃষ্টিগোচর হয়, এবং ক্রমশঃ নিম্নভাগ দেখতে পাই (১নং চিত্র)।

কোন বিশেষ দিকে লক্ষ্য রেখে যে-কোন স্থান হ'তে যাত্রা করলে অনেকদিন পরে আবার ঠিক পূর্বস্থানেই ফিরে আসতে হয়। অনেকে জাহাজে করে' সাগরপথে এইকপে পৃথিবী প্রদক্ষিণ করেছেন। ইহার থেকেও বোঝা যায় যে, পৃথিবী গোলাকার।

কোন গোলা মাঠে দাঁড়ালে চতুর্দিকে আকাশ-পৃথিবীর মিলনস্থানে যে দিগন্ত-রেখা দেখা যায়, তা বৃত্তাকার। পৃথিবীর সর্বত্রই এইরূপ। ইহাও পৃথিবীর বর্তুলাকৃতির একটি প্রমাণ।

পৃথিবীর উপর অপেক্ষাকৃত পূর্বদিকের স্থানগুলিতে সূর্যোদয় আগে হয়, পশ্চিমের স্থানগুলিতে তার পরে। যেমন, দিল্লী কলিকাতার পশ্চিমদিকে অবস্থিত বলে' কলিকাতার সূর্যোদয়ের পরে দিল্লীতে সূর্য ওঠে। পৃথিবী গোল না হ'য়ে সমতল হ'লে সূর্যোদয় হওয়া মাত্র সকল স্থান হ'তেই তাকে দেখা যেত।

আমরা দেখতে পাই সূর্য ও চন্দ্র গোলাকার। দূরবীক্ষণের সাহায্যে জানা যায় যে, অন্যান্য গ্রহগুলিও বর্তুলাকার। ইহাই স্বাভাবিক যে পৃথিবীও তাদেরই মত একটি বর্তুল।

প্রতিবৎসর চন্দ্রগ্রহণের সময় চন্দ্রে পৃথিবীর যে ছায়া পড়ে, তাহা বৃত্তাকার। কেবল কোন বর্ত্তুলের ছায়াই সকল সময়ে গোলাকার হ'তে পারে।

এই সকল দেখে ইহা সিদ্ধান্ত করা যায় যে, পৃথিবী একটি গোলক।

### আয়তন

এক মাইল পথ ধারণা করা খুব কঠিন নয়, পোনের কুড়ি মিনিট হাঁটলেই এক মাইল পথ অতিক্রম করা যায়। কষ্টেহুটে দশ মাইলের ধারণাও করা যেতে পারে। কিন্তু, পৃথিবীর আয়তনের ধারণা করা বড় সহজ নয়—ইহার পরিধিই হ'ল ২৪,৯০০ মাইল। দিনে পোনের মাইল করে পথ চ'লেও ইহার পরিধি ঘুরে আসতে লাগবে ১৬৬০ দিন বা ৪৩ বৎসর। পৃথিবীর ব্যাস ৭৯২৬ মাইল বা প্রায় ৮০০০ মাইল। উত্তরদক্ষিণ প্রান্তদ্বয় একটু চাপা, পূর্বেই তা উল্লেখ করা হ'য়েছে। ঐ প্রান্তদ্বয়ের মধ্যবর্ত্তী ব্যাসের দৈর্ঘ্য ৭৯০০ মাইল।

### আহ্নিক গতি

পৃথিবী সূর্য্যের সম্মুখে আপন মেরুদণ্ড অবলম্বন ক'রে ২৪ ঘণ্টায় একবার ঘুরে আসে। এই আবর্ত্তনের ফলেই দিনরাত্রি হয়। এজন্য এই আবর্ত্তন-গতির নাম দৈনিক বা আহ্নিক গতি। মেরুদণ্ডকে অবলম্বন করে বলে' মেরুদণ্ড সর্বদা স্থির থাকে। ইহার স্থির প্রান্তদ্বয় পৃথিবীর উত্তরে ও দক্ষিণে অবস্থিত, সেজন্য এই স্থির বিন্দু দুইটিকে উত্তর ও দক্ষিণ মেরু বলে।

২৪ ঘণ্টায় একবার আবর্তনের ফলে পৃথিবীপৃষ্ঠের প্রত্যেক স্থান ১২ ঘণ্টার জন্ত সূর্যের সম্মুখীন হয়। সূর্যালোকের জন্ত এই ১২ ঘণ্টা তার দিন। অপর ১২ ঘণ্টা সূর্যের বিপরীতে অন্ধকারে থাকে, তখন তার রাত্রি। পৃথিবীর পরিধি ২৪,৯০০ মাইল, স্ততরাং ভূপৃষ্ঠে বিষুবরেখার সমীপস্থ বিন্দুগুলি ঘণ্টায় ১০০০ মাইল বেগে মেরু প্রদক্ষিণ করে।

পৃথিবীর আবর্তন আমরা বুঝতে পারি না, তাই ইহার সত্যতা সম্বন্ধে আমাদের সন্দেহ হয়। ঈশ্বরের ভিতরে বসে আমরা তার গতি বুঝতে পারি না; রেলগাড়ীতে বসেও মনে করি আমরা স্থির, আশেপাশের গাছপালা ছুটে চলেছে। এইরূপ অনেক ভুলই আমাদের হয়।

আমরা প্রত্যহ দেখতে পাই প্রাতঃকালে সূর্য পূর্বে উদিত হ'য়ে সন্ধ্যাকালে পশ্চিমে অস্তগত হয়। সূর্যাস্তের পর নক্ষত্রগণ সূর্যের জ্বায় পূর্বদিকে উদিত হ'য়ে উষাকালে পশ্চিমে অস্ত যায়। এখন, ইহাদের উদয়াস্ত দেখে দুই প্রকার সিদ্ধান্ত করা যেতে পারে। হয়—পৃথিবী স্থির থাকে, সূর্য ও নক্ষত্রগণ পশ্চিমাভিমুখী হ'য়ে তাকে প্রদক্ষিণ করে; না হয়—সূর্য ও নক্ষত্রগণ স্থির, পৃথিবী পশ্চিম হ'তে পূর্বদিকে চলে' সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে।

সূর্য আয়তনে পৃথিবীর ১৩ লক্ষ গুণ। সূর্য যে পৃথিবীর ক্ষুদ্র শক্তিতে আকর্ষিত হয়ে তাকে প্রদক্ষিণ করবে, ইহা সম্ভব নয়। নক্ষত্রগুলিও ত সূর্যেরই অনুরূপ, এমন কি অনেকেই সূর্য অপেক্ষা বহুগুণ বড়। স্ততরাং তাদের পক্ষে ছোট্ট পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করাও অসম্ভব।

আমাদের সর্বাপেক্ষা নিকটবর্তী নক্ষত্র হ'ল সূর্য, আর তার দূরত্ব হ'ল নয় কোটি সাতাশ লক্ষ মাইল। সূর্য যদি পৃথিবীকে কেন্দ্র করে' ২৪ ঘণ্টায় প্রদক্ষিণ করে, তা হ'লে তাকে ২৪ ঘণ্টার মধ্যে এক অতিদীর্ঘ বৃত্তপথ ভ্রমণ করিতে হবে, যে বৃত্তের ব্যাসার্দ্ধই হ'ল নয় কোটি সাতাশ লক্ষ মাইল। সূর্যের পরেই যে নক্ষত্র পৃথিবীর নিকটতম তার দূরত্ব আরো ৩ লক্ষ গুণ। অতদূরে থেকে ২৪ ঘণ্টায় পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে' 'আসতে হলে যে বিপুল গতিবেগের প্রয়োজন, নক্ষত্রগুলির পক্ষে তা অসম্ভব।

ইহা ছাড়া সূর্য এবং সকল নক্ষত্র পৃথিবীকে একবার প্রদক্ষিণ করবে ঠিক ২৪ ঘণ্টায়, একথা যুক্তিসঙ্গত নয়। চন্দ্র এবং বৃহ-শুক্র প্রভৃতি গ্রহের সঙ্গে আমাদের কতকটা পরিচয় আছে। তাদের প্রত্যেকের প্রদক্ষিণকাল সম্পূর্ণ বিভিন্ন। এই অসংখ্য নক্ষত্রের ভ্রমণকাল কখনই সমান হতে পারে না।

বৃহ, শুক্র এবং অগ্ন্যাগ্ন গ্রহগণ সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে। পৃথিবী অনেকাংশে তাদেরই মত; পৃথিবীও নিশ্চয়ই সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে। সূর্য এবং নক্ষত্রগণ স্থিরই থাকে, পৃথিবীর আবর্তনের জন্য আমাদের মনে হয় তারা পৃথিবীর চারিদিকে ভ্রমণশীল।

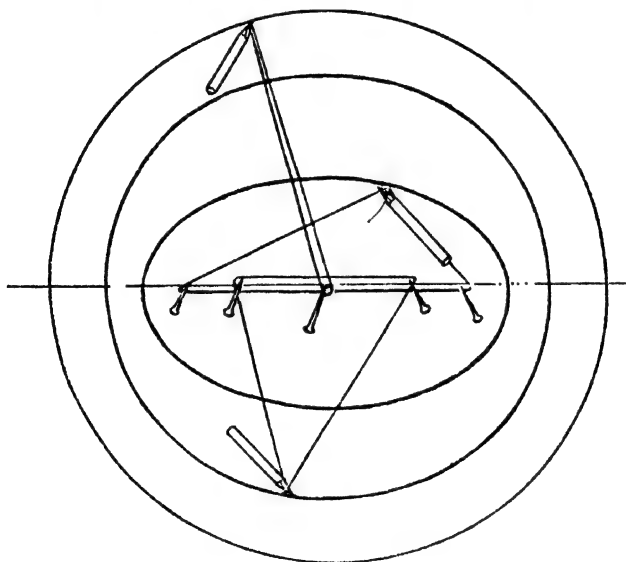
## বার্ষিক গতি

আঞ্চিক গতি ভিন্ন পৃথিবীর আর একটি গতি আছে সূর্যের চতুর্দিকে। পৃথিবী আপন মেরুদণ্ডের উপর লাটিমের মত ঘুরতে ঘুরতে ক্রমাগত পশ্চিম হ'তে পূর্বে সরে যায়। এইরূপে ৩৬৫ $\frac{১}{৪}$  বার ঘুরে সে একবার সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে। এই প্রদক্ষিণ-কালকে



বর্ষ বা বৎসর বলা হয় এবং প্রদক্ষিণ-গতিটির নাম বার্ষিক গতি। ৩৬৫½ দিনে আমাদের এক বৎসর। কক্ষবৃত্তে পৃথিবীর ভ্রমণবেগ সেকেন্ডে ১৮½ মাইল।

পৃথিবী হ'তে সূর্য্যের দূরত্ব গড়ে নয় কোটি সাতাশ লক্ষ মাইল। সূর্য্যকে কেন্দ্র করে' পৃথিবী বৃত্তপথে ভ্রমণ করে। পৃথিবীর কক্ষ বা পথ প্রায় বৃত্তাকার হ'লেও ঠিক বৃত্ত নয়, ইহা একটি বৃত্তাভাস। কাগজের উপরে বিভিন্নস্থানে দুইটি আল্পিন বিধিয়ে তাদের

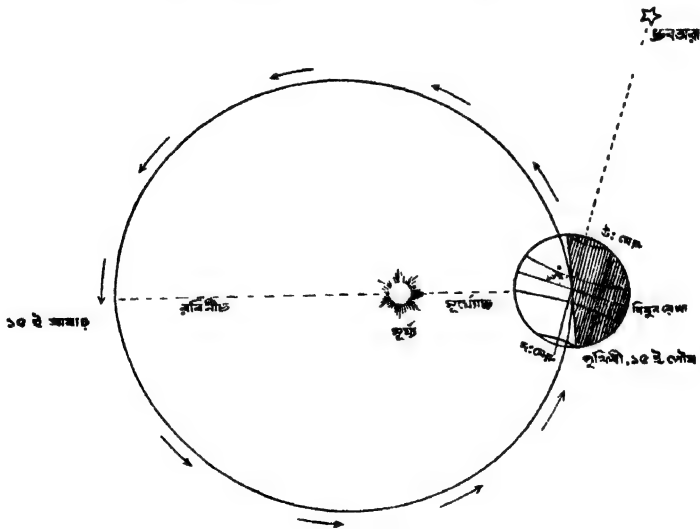


২নং চিত্র—বৃত্ত ও বৃত্তাভাস

কেন্দ্র করে' বেষ্টনী একটি সূতা দ্বারা বৃত্তাভাস অঙ্কিত করা যায়। কেন্দ্র দুইটি যত দূরে থাকে, বৃত্তাভাসটি ততই সরু ও লম্বা হয়। সম্মিলিত রাখলে অধিকতর বৃত্তাকার হয়। কেন্দ্র দুইটিকে এক

বিন্দুতে রাখলে অঙ্কিত রেখা ঠিক একটি বৃত্ত হয় (২নং চিত্র)।  
প্রায় সকল গ্রহের কক্ষই বৃত্তাভাস।

কেন্দ্রস্থয়ের একটিতে সূর্যকে রেখে পৃথিবী বৃত্তাভাস কক্ষে পরি-  
ভ্রমণ করে। সেজন্ত বৎসরের মধ্যে এক সময়ে পৃথিবী সূর্যের  
অপেক্ষাকৃত নিকটে থাকে। আমরা তখন সূর্যকে ঈষৎ বৃহত্তর  
দেখি, পৃথিবীর ভ্রমণবেগও একটু বৃদ্ধি পায়। ছয়মাস পরে ঠিক  
ইহার বিপরীত অবস্থা হয়। ১৫ই পৌষ পৃথিবী সূর্যের সর্বাপেক্ষা  
নিকটে আসে, এই দিনটিকে সূর্যোচ্চ (perihelion) বলে; ইহার



৩নং চিত্র—পৃথিবীর বাষিকগতি

ছয়মাস পরে ১৫ই আষাঢ় পৃথিবী সূর্য হতে দূরতম প্রদেশে যায়,  
সেদিনটিকে রবিনীচ (aphelion) বলা হয়।

পৃথিবীর মেরুদণ্ড সর্বদা স্থির থাকে, ইহার লক্ষ্য থাকে আকাশে ধ্রুবতারার দিকে। মেরুদণ্ডটি পৃথিবীর কক্ষের উপর সরলভাবে দাঁড়ায় না,—ধ্রুবতারার দিকে লক্ষ্য স্থির রাখবার জন্তই যেন একটু হেলে কক্ষের সহিত ৬৬½ ডিগ্রীর কোণ উৎপন্ন করে (৩নং চিত্র)। ইহাই ঋতুপরিবর্তনের কারণ।

### ঋতুপরিবর্তন

ইন্ড্রের অমরাবতী নাকি চিরবসন্তের দেশ। তাই যদি হয়, তবে অমরাবতী মানুষের বাসের অযোগ্য। ফলফুলশস্যসম্ভারে ও মলয় পবনে বসন্তের মাধুৰ্য্য অতুলনীয় হ'লেও তাতে বর্ষার ঝড়ঝঞ্ঝা বজ্রপাত নাই, শরতের নীল স্বচ্ছ আকাশ নাই, গ্রীষ্মের প্রচণ্ড মার্ত্তও তাপ নাই, শীতের স্নিগ্ধ দিন বা তুষারপাত নাই। ঋতুর বৈচিত্র্যের জন্তই জীবনধারা আমাদের একঘেয়ে হ'য়ে ওঠে না—ইহাই আমাদের ক্লান্তশক্তির মূলে নবীন প্রেরণা দিয়ে আমাদের সঞ্জীবিত করে।

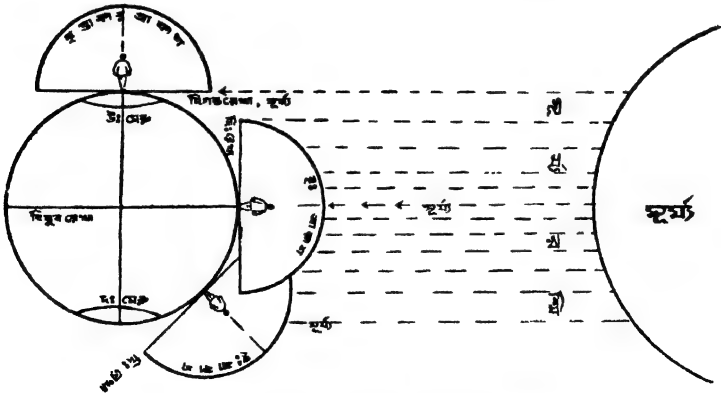
প্রতিদিনকে আমরা তাপ অনুসারে নানা ভাগে ভাগ করি—উত্তপ্ত অংশকে বলি মধ্যাহ্ন; পূর্বাহ্ন ও মায়াহ্নকাল নাতিশীতোষ্ণ এবং রাত্রিকাল অপেক্ষাকৃত শীতল। আবার একদিনের সঙ্গে অপরদিনের আবহাওয়ারও তফাৎ থাকে। কোনদিন হৃদয় মেঘলা, কোনদিন সূর্য্যকরোজ্জ্বল, কোনদিন কুয়াশাচ্ছন্ন, কোনদিন আবার বৃষ্টিধারান্নাত। এইরূপ বৎসরেরও প্রাকৃতিক বিভাগ আছে—তাদের ঋতু বলে। ঋতু প্রধানতঃ চারিটি—গ্রীষ্ম, শরৎ, শীত ও বসন্ত। প্রতি ঋতু প্রায় তিন মাস কালব্যাপী। বঙ্গদেশে আমরা

আরো দুইটি ঋতু গণনা করে থাকি। গ্রীষ্মের শেষাংশকে বলি বর্ষা এবং শীতের প্রারম্ভকে হেমন্ত।

সূর্য্যরশ্মি হ'তে পৃথিবী তাপ ও আলোক পায়। দীর্ঘতর দিন অধিকতর গরম, কারণ সেদিন সূর্য্যালোক বেশীক্ষণ থাকে। যে দেশ অগ্রদেশ অপেক্ষা অধিক সূর্য্যালোক পায়, সেদেশে গ্রীষ্ম অধিক।

মেরুদণ্ডের স্থির প্রান্তদ্বয়ের নাম উত্তরমেরু ও দক্ষিণমেরু। উভয়মেরুর ঠিক মধ্যভাগে পৃথিবীপৃষ্ঠে একটি বৃত্ত কল্পিত হয়, তাকে বিষুববৃত্ত বা নিরক্ষরবৃত্ত বলে। বিষুববৃত্ত পৃথিবীকে অর্দ্ধভাগে বিভক্ত করে। পৃথিবী ও সূর্য্যের বিষুববৃত্ত প্রায় একই সমতলে আছে।

সূর্য্যকে আমাদের দেশে দ্বিপ্রহরে সাধারণতঃ মাথার উপরে

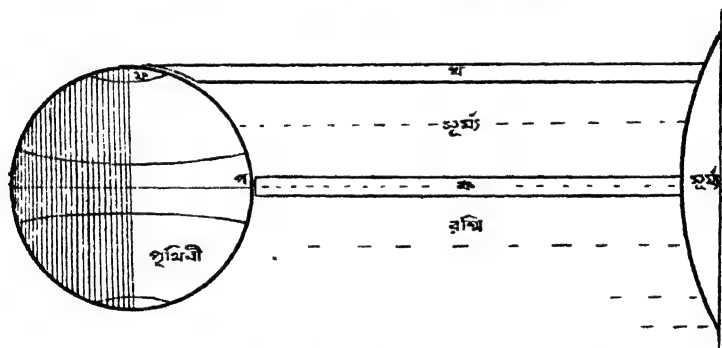


৪নং চিত্র—পৃথিবীর আকাশে সূর্য্য

দেখতে পাই। কিন্তু ক্রমশঃ উত্তরে গেলে দেখি, দ্বিপ্রহরের সূর্য্য

## আকাশ রহস্য

মাথার উপর ওঠে না, দক্ষিণে হেলে আছে। উত্তর মেরুতে ত দ্বিপ্রহরের সূর্য থাকে দিক্চক্রবালরেখায়। বিষুবপ্রদেশ থেকে ক্রমশঃ দক্ষিণে গেলেও দেখি দ্বিপ্রহরের সূর্য উত্তরে হেলে আছে (৪নং চিত্র)। অর্থাৎ বিষুবপ্রদেশে সূর্য্যরশ্মি সরলভাবে পড়ে, উত্তর দক্ষিণে পড়ে তির্যাক্ভাবে। আমরা জানি বিষুবপ্রদেশের তাপমাত্রা অন্যান্য স্থানের তুলনায় বেশী, উত্তর দক্ষিণে ক্রমশঃ কম। এর থেকে আমরা বুঝতে পারি, 'সূর্য্যরশ্মি সরলভাবে পড়ে বলে' বিষুব-প্রদেশে গরম বেশী, মেরুপ্রদেশে তির্যাক্ভাবে পড়ে বলে' সেখানে এত শীত। বিষয়টি ৫নং চিত্র থেকে সহজে বোঝা যাবে।



৫নং চিত্র—সূর্য্যের সরল রশ্মি ও তির্যাক্ রশ্মি

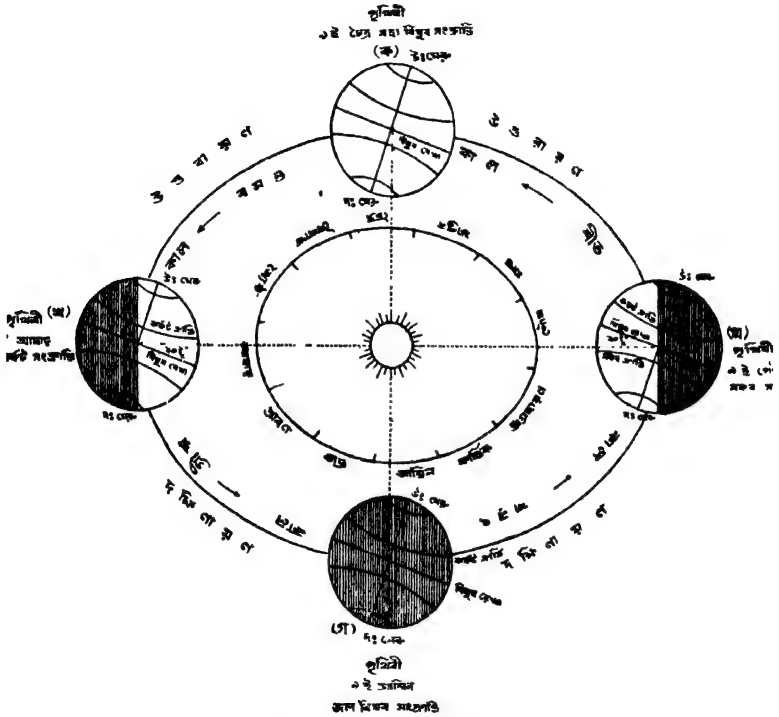
(ক) ও (খ) রশ্মি পরিমাণে সমান। (ক) ও (খ) পৃথিবীর (প) ও (ফ) স্থানের উপর পড়ে। পৃথিবীর বর্তুলত্বের জগ্ন (প) অপেক্ষা (ফ) দীর্ঘ, অর্থাৎ সমপরিমাণ সূর্য্যরশ্মি বিষুবরেখার নিকট যে পরিমিত স্থানের উপর পড়ে, অন্তস্থানে তার চেয়ে অধিকস্থানের উপর পড়ে। ইহাই উভয়স্থানের তাপের বিভিন্নতার কারণ।

আমাদের জানা রইল, সূর্য্যরশ্মি সরলভাবে পড়লে গরম বেশী হয়, যত তির্যাক্ভাবে পড়ে, শীত তত বেশী।

পৃথিবীর মেরুদণ্ড ঋবতারার দিকে লক্ষ্য রেখে অর্থাৎ পৃথিবীর কক্ষের সহিত সর্বদা ৬৬½ ডিগ্রীর কোণ উৎপন্ন করে' সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করে। ইহাই ঋতুপরিবর্তনের কারণ। যদি পৃথিবী সরলভাবে দাঁড়াত, তাহ'লে সমস্ত বৎসর বিষুববৃত্তের নিকট প্রচণ্ড গ্রীষ্ম হ'ত, ক্রমশঃ উত্তর দক্ষিণে হ'ত শীতাদিক্য; একই স্থানের তাপ সারাবৎসর সমভাবেই থাকত বলে' প্রকৃতিকে আর বিভিন্ন-রূপে দেখা যেত না।

৯ই চৈত্র পৃথিবী কক্ষের উপর (ক) চিহ্নিত স্থানে (৬ নং চিত্র) আসে। সূর্য্যের সরলরশ্মি সেদিন বিষুবরেখার উপর পড়ে, এবং পৃথিবীর সর্বাংশ চক্ষিণ ঘণ্টার মধ্যে বার ঘণ্টা আলোকিত হয়, বার ঘণ্টা অন্ধকারে থাকে। সেদিন দিবারাত্রি সমান। তখন পৃথিবীর বসন্তকাল, সর্বত্রই অপেক্ষাকৃত নাতিশীতোষ্ণ তাপ। তার পরদিন হ'তে সরল রশ্মি ক্রমশঃ উত্তরদিকে পড়ে। উত্তর গোলার্ধের অর্দ্ধাংশেরও অধিক স্থান একই কালে সূর্যালোকে থাকে, সেজন্য দিবা দীর্ঘতর হয়, গ্রীষ্মও অধিক হ'তে থাকে। বিষুবরেখার দক্ষিণভাগ দিনের অপেক্ষাকৃত অধিক সময় অন্ধকারে থাকে, সেখানে রাত্রিকাল হ'য়ে পড়ে দিবসের চেয়ে দীর্ঘ। এইরূপে তিনমাস চলে' ৯ই আষাঢ় পৃথিবী (খ) চিহ্নিত স্থানে আসে। সরলরশ্মি সেদিন যে স্থানে পড়ে, পৃথিবীপৃষ্ঠের উপর সেই কল্পিত বৃত্তের নাম কর্কট-ক্রান্তি। ইহা বিষুবরেখার ২৩½ ডিগ্রী উত্তরে। চিত্র হ'তেই বোঝা যাবে, উত্তর গোলার্ধে রজনী অপেক্ষা দিবা দীর্ঘ, উত্তর

গোলাকে এখন গ্রীষ্মকাল। উত্তরমেরুর সন্নিহিতবর্তী স্থান চব্বিশ ঘণ্টাই সূর্যালোকে থাকে, সেখানে প্রায় পাঁচ মাস ব্যাপী দীর্ঘদিবস



### ৬নং চিত্র—ঋতু পরিবর্তন

হয়। লগুনে সতের ঘণ্টা দিবস ও সাত ঘণ্টা রাত্রি হয়, বঙ্গদেশেও প্রায় চৌদ্দ ঘণ্টা দিবস ও দশ ঘণ্টা রাত্রিকাল। উত্তর গোলাকে ২৪ আঘাতে দিব্যভাগ সর্বাপেক্ষা দীর্ঘ।

২৪ আঘাটের পরে সরল রশ্মি দক্ষিণাভিমুখী হয়। এখন সূর্যের

দক্ষিণায়ন আরম্ভ হ'ল। তিন মাস পরে ২ই আশ্বিন (৬ নং চিত্র গ) তারিখে সরলরশ্মি পুনর্ব্বার বিষুববৃত্তের উপর পড়ে' পৃথিবীকে দ্বিতীয়বার নাতিশীতোষ্ণ অবস্থায় রাখে, দিবা ও রাত্রি সেদিন সমান হয়। এখন উত্তর গোলার্ধে শরৎ ঋতু, দক্ষিণে বসন্ত।

ইহার তিনমাস পরে ২ই পৌষ পৃথিবী (ঘ) চিহ্নিত স্থানে আসে। সেদিন যেস্থানে সরলরশ্মিপাত হয়, পৃথিবীর উপর সেই বৃত্তের নাম মকর-ক্রান্তি। সূর্য্যের দক্ষিণায়ন আজ শেষ হ'ল ছয় মাসের মত। এখনকার সকল অবস্থা (খ) চিহ্নিত অবস্থার ঠিক বিপরীত। উত্তর গোলার্ধে শীতকাল, উত্তর মেরুর সন্নিকটে প্রায় পাঁচ মাস ব্যাপী রাত্রি, লগুনে সাত ঘণ্টা দিবা, সতের ঘণ্টা রাত্রি ও বঙ্গদেশে দশ ঘণ্টা দিবা, চৌদ্দ ঘণ্টা রাত্রি। দক্ষিণ গোলার্ধে এখন গ্রীষ্মকাল।

ইহার পরদিন হ'তে সূর্য্যের উত্তরায়ণ আরম্ভ হয়। সরলরশ্মি উত্তরগামী হ'য়ে ২ই চৈত্র পুনর্ব্বার (ক) চিহ্নিত স্থানে পড়ে। বর্ষচক্রে এইরূপে পৃথিবী তার ভ্রমণ সমাপন করে।

২ই চৈত্র ও ২ই আশ্বিনকে যথাক্রমে মহাবিষুব সংক্রান্তি ও জলবিষুব সংক্রান্তি বলে। ২ই আষাঢ় ও ২ই পৌষকে বলা হয় কর্কটসংক্রান্তি ও মকরসংক্রান্তি—এ দুইদিন সূর্য্য যে সকল নক্ষত্র-পুঞ্জের সন্নিকটে থাকে, তাদের নামানুসারে।

### পৃথিবী ও চন্দ্র

সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করে পৃথিবী। সেইরূপ পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে চন্দ্র। পৃথিবী সূর্য্যের একটি গ্রহ, সেজ্ঞা চন্দ্রকে উপগ্রহ বলে। চন্দ্র আমাদের সর্ব্বাপেক্ষা নিকটবর্ত্তী জ্যোতিষ্ক।



পুরাণে আছে, সমুদ্রমন্ডনের সময় লক্ষ্মী যখন সমুদ্র হতে উদ্ধিত হন, তাঁর অগ্রাগ্র বহু সঙ্গীর সহিত চন্দ্রমাণ্ড সমুদ্রগর্ভ হতে উঠে সেদিন থেকে আকাশে বিরাজ করেন। আখ্যায়িকাটি বড় মিথ্যা নয়। বহুকাল পূর্বে কোনদিন পৃথিবীর দেহসমুদ্র মথিত হওয়ায় পৃথিবী হ'তে চন্দ্র বিচ্ছিন্ন হয়ে পড়েছে।

চন্দ্রের আয়তন পৃথিবীর তুলনায় বেশী নয়, প্রশান্ত মহাসাগরের মধ্যেই একটি চন্দ্রকে নিশ্চিন্ত করে রাখা যায়।

চন্দ্রকে আমরা আকারে সূর্যের মতই দেখি, শুধু ইহা অত উজ্জ্বল নয়। ইহার উদয়াস্তের সময় প্রত্যহ এক নয়। দিবসে আকাশে চন্দ্র উদিত থাকলেও সূর্যালোকে নিম্প্রভ হ'য়ে যায়।

চন্দ্র পৃথিবীর গ্রায় সূর্যালোকে আলোকিত হয়। রাত্রিকালে অন্ধকারের মধ্যে সেই আলোক সে আবার পৃথিবীর উপর প্রতিফলিত করে। সেই প্রতিফলিত আলোকই পৃথিবীর চিররহস্যময়ী জ্যোৎস্না।

চন্দ্রের আকর্ষণে পৃথিবীতে জোয়ার-ভাটা হয়। ফলিত জ্যোতিষশাস্ত্রে চন্দ্র অতি প্রাচীনকাল হ'তেই প্রধান স্থান অধিকার করে' আছে।





୩ ନଂ ଚିତ୍ର - ଚନ୍ଦ୍ରର ଉପରିଭାଗ

ଆକାଶ ନକ୍ଷତ୍ର

୧୦୫

# চতুর্থ অধ্যায়

## চন্দ্র

### আয়তন ও গুরুত্ব

দিবসে সূর্য্য এবং রাত্রিকালে চন্দ্র ও নক্ষত্রগণ আমাদের আলোক দান করে; ইহাদের মধ্যে চন্দ্র সর্বাপেক্ষা ক্ষুদ্র। নক্ষত্র ও সূর্য্যের তুলনায় চন্দ্র আমাদের অতিশয় নিকটবর্তী, সেজ্জাই আমরা ইহাকে বৃহৎ দেখি। পৃথিবীর আয় চন্দ্রও একটি বর্তুল; ইহার ব্যাস ২১৬০ মাইল, পৃথিবীর ব্যাসের প্রায় এক-চতুর্থাংশ। ৫০টি চন্দ্র দ্বারা পৃথিবীর সমায়তন একটি গোলক গড়া যায়, কিন্তু সেটা ওজনে পৃথিবীর চেয়ে হালকা হবে। ৮০টি চন্দ্রের ওজন পৃথিবীর ওজনের সমান।

### চন্দ্রের উপরিভাগ

দূরবীক্ষণদ্বারা চন্দ্রের উপরিভাগে কতকগুলি অত্যুজ্জ্বল অংশ ও কতকগুলি কৃষ্ণবর্ণ অংশ দৃষ্টিপথে আসে (৭নং চিত্র)। ভাল করে দেখলে জানা যায়, অত্যুজ্জ্বল অংশগুলি সূর্যালোকিত উচ্চ গিরিশৃঙ্গ ও কৃষ্ণবর্ণ অংশগুলি নিম্নতর অংশে ঐ পর্বতগুলির ছায়া। ঐ কৃষ্ণবর্ণ ছায়াই চন্দ্রের ‘কলক’ বা ‘শশ’। পর্বতগুলির অধিকাংশই আগ্নেয়গিরি—প্রায় প্রতি শৃঙ্গই এক একটি আগ্নেয়গিরির মুখ।

চন্দ্রের পর্বতগুলির নামকরণও করেছে পৃথিবীর মানুষ—প্লেটো, এরিস্টটল প্রভৃতি বহু শব্দ আছে। সর্বোচ্চ পর্বতশৃঙ্গের নাম

লিব'নীজ্, পার্শ্ববর্তী নিম্নসমতল হ'তে ৪১,২০০ ফিট উচ্চ। চন্দ্রমণ্ডল পৃথিবী অপেক্ষা অনেক শীতল হ'য়ে গেছে—আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যাং-পাতও সম্ভবতঃ আর হয় না—হ'লেও নিতান্ত সামান্য।

চন্দ্রমণ্ডলে কোন জীবজন্তু বা উদ্ভিদাদি থাকতে পারে না। জল ও বায়ু প্রাণীর জীবন। কিন্তু চন্দ্রমণ্ডলের উপরিভাগে জলের চিহ্নমাত্র নাই। জল থাকলে সূর্যালোকে নিশ্চয়ই জলীয় অংশ মাঝে মাঝে খুব উজ্জ্বল হ'য়ে উঠে দূরবীক্ষণে ধরা দিত। চন্দ্রে বায়ুমণ্ডলও সম্ভবতঃ নাই। চন্দ্রের স্বীয় কক্ষে ভ্রমণের জন্তু রাত্রিকালে কোন কোন নক্ষত্র চন্দ্রের অন্তরালে গিয়ে আমাদের দৃষ্টিবহির্ভূত হ'য়ে পড়ে। চন্দ্রে যদি বায়ুমণ্ডল থাকত, তবে নক্ষত্রটি ক্রমশঃ নিম্নত হ'য়ে পরে দৃষ্টির অগোচর হ'ত। কিন্তু তা হয় না—যতক্ষণ দেখতে পাই, ইহা সমভাবেই উজ্জ্বল থাকে, চন্দ্রমণ্ডল হ'তে বহির্গত হওয়া মাত্রও সমভাবেই উজ্জ্বল দেখা যায়। এর থেকে অনুমিত হয় যে, চন্দ্রে বায়ু নাই।

জলবায়ু না থাকলে কোন উদ্ভিদ থাকতে পারে না—যেখানে উদ্ভিদাদি নাই, জলবায়ুও নাই, সেখানে কোন প্রাণী বাস করিতে পারে, ইহা আমাদের ধারণাতীত। কাজেই আমরা অনুমান করি, চন্দ্রলোকে কোন প্রাণী নাই। পৃথিবীতে জলবায়ু আছে বলেই ঝড়বৃষ্টি হয়, তার দ্বারা পাহাড় পর্বত ক্রমশঃ ভেঙেচুরে সমতলের সৃষ্টি হয়। চন্দ্রলোকে জলবায়ু না থাকায় সেখানে সমতল নাই, ইহা কেবল পর্বত-সমাকীর্ণ।

পৃথিবীতে ঋতুপরিবর্তন না থাকলে মানুষের জীব-ধারণায় কোন বৈচিত্র্য থাকত না। চন্দ্রমণ্ডলে ঋতুপরিবর্তন নাই, কারণ চন্দ্র তার

কক্ষের উপর প্রায় সরলভাবেই দাঁড়িয়ে আছে, পৃথিবীর মত হেলে নাই। সুতরাং কবির চক্ষে চন্দ্রের সৌন্দর্য্য অতুলনীয় হ'লেও চন্দ্র বাস্তবিকপক্ষে সুন্দর নয়—একদিন গিয়ে পিকনিক করবার মত স্থানও নয়। চন্দ্রকে দূর হতেই দেখা ভাল।

তবে একটি বিষয়ে চন্দ্রে আমোদ পাওয়া যাবে। চন্দ্রপৃষ্ঠের মাধ্যাকর্ষণী শক্তি পৃথিবীর এক-ষষ্ঠাংশ। যে মানুষের ওজন পৃথিবীতে ৪৮ সের, চন্দ্রে তার ওজন হবে ৮ সের মাত্র। এখানে যে একমণ ওজন তুলতে পারবে, চন্দ্রে সে ছয় মণ তুলতে পারবে। পৃথিবীর উপর চলাফেরায় অভ্যস্ত মানুষ এক পা চলেতে গিয়ে দেখবে, সে অনেকটা বেশী এগিয়ে গেছে।

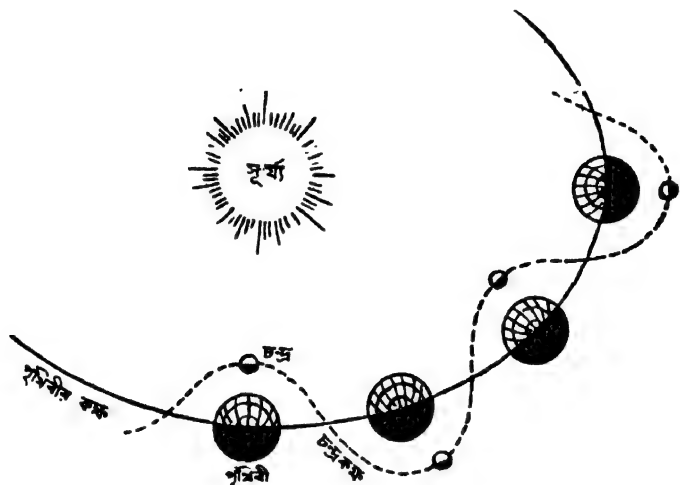
### চন্দ্রের গতি

পৃথিবী থেকে চন্দ্র ২৪০,০০০ মাইল দূরে অবস্থিত। পৃথিবীকে কেন্দ্র করে ঘুরে আসতে চন্দ্রের ২৭ দিন লাগে; কিন্তু এদিকে পৃথিবীও ঐ সময়ে আপন কক্ষে কিছুদূর অগ্রসর হয়—সেজ্ঞা চন্দ্রের পথ আরো দীর্ঘতর হ'য়ে পড়ে। চন্দ্র একবার পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে ২২৬ দিনে। ২২৬ দিনে এক চান্দ্রমাস।

পৃথিবী সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করে, আবার পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে চন্দ্র। সুতরাং চন্দ্র বৃত্তপথে ঘুরতে চেষ্টা করলেও চন্দ্রের কক্ষ বৃত্তাকার নয়। উহার পথ কিরূপ হয় তা ৮ নং চিত্রে দেখান হ'ল।

পৃথিবীর কক্ষবৃত্তের যে সমতল, চন্দ্রকক্ষ তার সঙ্গে পাঁচ ডিগ্রীর কোণ উৎপন্ন করে (৯ নং চিত্র)। চন্দ্রকক্ষের সমতল ও পৃথিবী-কক্ষের সমতল—উভয়ের ছেদবিন্দুদ্বয়ের নাম রাহু ও কেতু।

সাতাশ দিনে চন্দ্র পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে, মেরুদণ্ডের উপর তার আবর্তনকালও সাতাশ দিন। সেজন্ত এক-অর্দ্ধাংশই সর্বদা পৃথিবীর দিকে ফিরান থাকে। ইহার দিবা ১৩½ দিন, রাত্রিও ১৩½ দিন। দিবাভাগে এত বেশীক্ষণ সূর্য্যরশ্মি পাওয়ায় অর্দ্ধাংশে প্রচণ্ড গরম



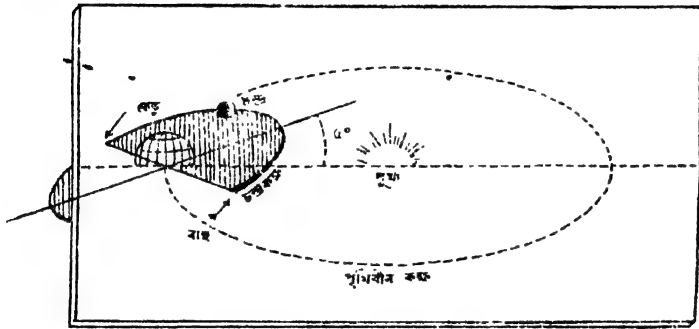
৮নং চিত্র—সূর্য্যের চতুর্দিকে চন্দ্রের গতি

হয়, নিশাকালে সেইরূপ এতদিন সূর্য্যতাপ-বিরহিত থাকায় বাকী অর্দ্ধাংশে অত্যন্ত শীত পড়ে।

পৃথিবীর সঙ্গে সঙ্গে থেকে সূর্য্যকে একবার প্রদক্ষিণ করতে চন্দ্রের ৩৫৪৪ দিন লাগে। চন্দ্র তার আলোক ও উত্তাপ পায় সূর্য্য থেকে।

## চন্দ্রকলা ও তিথি

চন্দ্র এবং অন্যান্য যে সকল গোলক সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে তাদের অর্ধাংশ সর্বদা আলোকোজ্জ্বল ও অর্ধাংশ অন্ধকারাবৃত থাকে। পৃথিবীর মাতৃষ কোন দিন চন্দ্রের উজ্জ্বল অর্ধাংশের সমস্তটাই



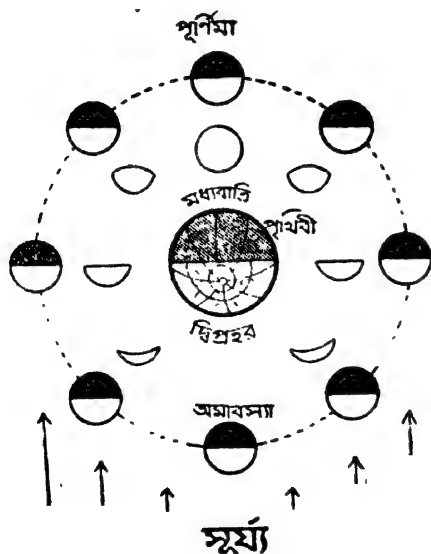
২নং চিত্র—পৃথিবীকক্ষ ও চন্দ্রকক্ষ

দেখতে পায়, কোনদিন বা কিছু উজ্জ্বল অংশ, কিছু ছায়াবৃত অংশ তার সম্মুখে থাকে। মাতৃষ যদি সূর্যের অধিবাসী হ'ত, এবং তখনও চন্দ্রদর্শন সম্ভব হ'ত, তাহ'লে কিন্তু প্রত্যহই সে পূর্ণচন্দ্র দেখতে পেত।

চন্দ্র পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে, কিন্তু আলোকিত হয় সূর্যরশ্মিতে। সেজন্য তার যে অংশে সূর্য আলোক দান করে, অর্থাৎ যে অংশ সূর্যের সম্মুখে থাকে, সে অংশ পৃথিবীর দিকে ফিরান না-ও থাকতে পারে। সূর্য ও পৃথিবীর মাঝখানে যেদিন চন্দ্র আসে, সেদিন আলোকিত অংশ থাকে আমাদের বিপরীতে। এতদূর হ'তে অন্ধকার



অংশ আমরা দেখতে পাই না—কাজেই সেদিন চন্দ্রকে দেখাই যায় না (১০ নং চিত্র)। সেদিন অমাবস্তা তিথি। চন্দ্র আবার ঘুরতে ঘুরতে কয়েকদিন পরে পৃথিবীর ঠিক বিপরীত দিকে যায়—পৃথিবী থেকে সূর্য ও চন্দ্রের মাঝখানে। সেদিন আলোকিত সম্পূর্ণ অংশটি আমরা দেখি, তাই এ দিনে পূর্ণিমা তিথি। অমাবস্তার পর থেকে প্রত্যহ চন্দ্রের এক এক অংশ বা কলা বৃদ্ধি পেতে থাকে, তার



১০নং চিত্র—চন্দ্রের কলা।

দ্বারা আমরা কলার হ্রাস বৃদ্ধির হিসাব রাখি। তমসাবৃত বাকী অংশটি আমাদের দৃষ্টিপথের বাইরে থাকে। কেবল অমাবস্তার পরে দুই তিন দিন পর্যন্ত চন্দ্রের তমসাবৃত অংশও আমরা অস্পষ্টভাবে

দেখতে পাই। সূর্য্যের রশ্মি পৃথিবী থেকে প্রতিফলিত হ'য়ে যদি চন্দ্রে গিয়ে পড়ে, তাহ'লে তার অন্ধকার অংশ আমরা ঐরূপ আব-  
ছায়া দেখি। তারপরে যখন চন্দ্ররশ্মি অধিক উজ্জ্বল হয়, তখন আর  
অস্পষ্ট অংশ দেখা যায় না।

চন্দ্র পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে ২৯ দিনে। চন্দ্রকলার হ্রাসবৃদ্ধি  
অনুসারে ২৯ দিনকে ৩০ ভাগে ভাগ করা হয়েছে। প্রতি ভাগের  
নাম তিথি। একটি তিথি প্রায় একদিন ব্যাপী। অমাবস্তার পরে  
প্রতিপদ, দ্বিতীয়া, তৃতীয়া, এইরূপ চতুর্দশীর পরে পূর্ণিমা, এই ১৫টি  
তিথি। পূর্ণিমার পর থেকে অমাবস্তা পর্য্যন্ত আবার প্রতিপদ  
হ'তে আরম্ভ করে' ১৫টি তিথি। অমাবস্তার পরে পূর্ণিমা পর্য্যন্ত ১৫  
দিনকে শুক্লপক্ষ বলে, পূর্ণিমার পর হ'তে অমাবস্তা পর্য্যন্ত কৃষ্ণপক্ষ !  
শুক্লপ্রতিপদের চাঁদ দেখতে পাওয়া যায় না।

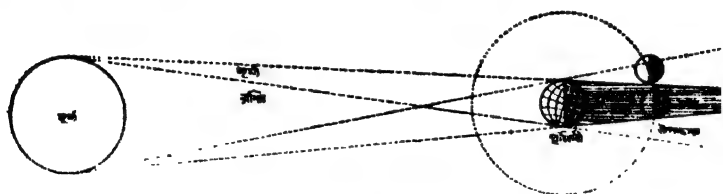
### চন্দ্রগ্রহণ

এক রাত্রে হঠাৎ একখানি কালো ছায়া এসে ধীরে ধীরে  
পূর্ণচন্দ্রকে আড়াল করে। ইহাকে চন্দ্রগ্রহণ বলা হয়। রাজ-  
দৈত্য না কি চন্দ্রকে গ্রাস করে; পৃথিবীকে জ্যোৎস্নাবিহীন দেখে  
ইন্দ্র তাড়াতাড়ি রাহুর গলা দেন কেটে, তাই কাটা গলার মধ্য  
দিয়ে চন্দ্র আবার বেরিয়ে আসে। এইজন্যই গ্রহণ লাগে শু ছাড়ে,  
ইহা এখনও সাধারণের বিশ্বাস।

মানুষের চক্ষে গ্রহণ নিতান্ত অনিয়মিত ঘটনা। উজ্জ্বল পূর্ণিমার  
চাঁদ আকাশে বিরাজ করছে, হঠাৎ তার উপর একটা কালো  
পর্দা পড়ল—আবার পর্দাটিও চন্দ্রেরই শ্রায় গোল। বিস্মিত মানুষ

তাই পুরাকালে গ্রহণ দেখে ভয় পেয়েছে, আবার প্রতিবৎসরই গ্রহণ লাগছে দেখে তার আইনকানুনও বা'র করবার চেষ্টা করেছে। সকল দেশের জ্যোতিষশাস্ত্রের প্রথম আবিষ্কৃত তথ্যগুলি গ্রহণ সম্বন্ধেই।

এ কালো বস্তুটি রাছ দৈত্য ত নয়ই, তেমন গণ্যমান্যও কেউ না। উহা পৃথিবীর ছায়ামাত্র। আলোকের ঠিক বিপরীতে একটি ছায়া পড়ে। সূর্য-প্রদীপের আলোকের জন্ত পৃথিবীর একটি ছায়া সর্বদাই আকাশে পড়ছে। সে ছায়া যেদিন চন্দ্রের উপর পড়ে, সেদিন চন্দ্রগ্রহণ হয় (১১ নং চিত্র)। চন্দ্র সূর্যের ঠিক বিপরীত



১১নং চিত্র—চন্দ্রগ্রহণ

দিকে থাকলে এবং সূর্য, পৃথিবী ও চন্দ্র একই সরলরেখায় অবস্থিত হ'লে গ্রহণ হয়। এখন প্রশ্ন হ'তে পারে, সকল পূর্ণিমা তিথিতেই ত চন্দ্র সূর্যের বিপরীতে থাকে, তবে প্রতি পূর্ণিমাতেই গ্রহণ হয় না কেন! না হওয়ার কারণ ইতিপূর্বে বলেছি,—চন্দ্র-কক্ষ পৃথিবীর কক্ষের সহিত এক সমতলে অবস্থিত নয়, ইহার সহিত পাঁচ ডিগ্রীর কোণ উৎপন্ন করে। একই সমতলে থাকলে প্রতি পূর্ণিমায় গ্রহণ হ'তে পারত। সমতল এক নয় বলে' পৃথিবীর ছায়া প্রতি পূর্ণিমায় চন্দ্রের উপর পড়ে না। শুধু সমতল দুইটির

ছেদবিন্দু রাহু বা কেতুর উপর যখন চন্দ্র থাকে, তখন যদি পূর্ণিমা হয়, তবেই সেদিন চন্দ্রগ্রহণ হয়।

মাঝে মাঝে গ্রহণের সময় পূর্ণগ্রহণ হয় না, আংশিক হয়। ইহাও এক সমতলে না থাকার জন্তই। পৃথিবীর ছায়ায় মধ্যে চন্দ্রের যতটুকু অংশ আসতে পারে, ততটুকুই কালো বা গ্রস্ত দেখায়।

পৃথিবীর ছায়া ভিন্ন উপছায়াও আছে, তারা অনেক অধিক-স্থানবাপী। উপছায়াতে প্রবেশ করলে চন্দ্রকে কিছু হীনপ্রভ দেখায়, গ্রহণের মত কালোছায়া দেখা যায় না। সেজন্য ঐ সব উপছায়া-প্রবেশকে গ্রহণ বলে' ধরা হয় না।

বৎসরে চন্দ্রগ্রহণ না-ও হ'তে পারে, আবার তিনটি পর্য্যন্তও হ'তে পারে—তবে পূর্ণগ্রহণ একাধিক হয় না।

## পঞ্চম অধ্যায়

### সূর্য

বেদের আরম্ভে আছে সূর্যাস্তব। মহাভারতে কর্ণের সূর্য-পূজার বিবরণ পাওয়া যায়। প্রাচীন যুগ হ'তেই সূর্যপূজা এদেশে প্রচলিত আছে, এখনও লুপ্ত হয়নি। রজনীর অন্ধকারের কালো আবরণ ভেদ করে' উষার অরুণোদয় মাতুষের কাছে দেবতার আবির্ভাবেরই মত। উজ্জলতায়, সৌন্দর্যে, শক্তিতে, আয়তনে, সূর্য আমাদের কাছে শ্রেষ্ঠ স্থান অধিকার করে' আছে।

তাই সূর্য্যকে আদিকাল হতে সকল দেশ দেবতার আসন দিয়ে এসেছে ।

সূর্য্য হ'তে পৃথিবী তার দেহ পেয়েছে, পৃথিবীর চেতন ও অচেতন সকল বস্তুর সৃষ্টি ও বিবর্তনের মূলে আছে সূর্য্য । সূর্য্যা-লোকে পৃথিবীতে রাত্রির পরে দিবার আগমন হয়, পৃথিবীর দৃশ্য দৃষ্টিপথে এসে আমাদের রূপবোধ জাগ্রত করে; নদীপর্ব্বত, গগন-মণ্ডল সূর্য্যাকিরণ হ'তে বিচিত্র বর্ণ ল'য়ে অপরূপ সাজে-শজ্জিত হয়; চন্দ্র ও গ্রহগণ সূর্যালোকেই উজ্জ্বল হ'য়ে আমাদের দৃষ্টি-গোচর হয় । আলোক অপেক্ষা সুন্দর আমরা কিছু জানি না—মহাদ্ভূতিময় সূর্য্যই আমাদের দৃশ্য-পদার্থসমূহের মধ্যে সর্ব্বাপেক্ষা উজ্জ্বল ।

সূর্য্যের উত্তাপে পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলে প্রবাহ উৎপন্ন হয়, বাড় ঝঝঝাতে পর্ব্বতাদি ভেঙ্গে চুরে পৃথিবীর স্থানে স্থানে সমতল সৃষ্টি করে' মানুষের বাসযোগ্য করে' তোলে, পর্ব্বতশৃঙ্গের তুষার গলে' নদনদী পরিপূর্ণ হয় । এই তাপদ্বারা জল বাষ্পীভূত হ'য়ে ধারাবর্ষণে পৃথিবীকে স্নিগ্ধ করে, ধরণীকে শস্যশ্যামল করে । অরণ্যের বৃক্ষাদি সূর্য্যের তাপ ও আলোক আপন আপন দেহে সঞ্চিত করে' রাখে, আবার মানুষ আপন প্রয়োজনমত সেই তাপ ও আলোক ব্যবহার করে' থাকে । সূর্য্যাকিরণের অভাবে পৃথিবীতে একটানা রাত্রি হ'ত এবং পৃথিবী থাকত চিরতুষারাবৃত ।

পৃথিবীকে সূর্য্য যে তাপ ও আলোক দেয়, এমন ২০০ কোটি পৃথিবীকে সে এইরূপ তাপ ও আলোক দিতে পারে । সূর্য্যের উপরিভাগের তাপমাত্রা ৬০০০ সেন্টিগ্রেড, যেখানে পৃথিবীপৃষ্ঠের

সাধারণ তাপমাত্রা ৪০ ডিগ্রী সেন্টিগ্রেডের বেশী নয়। সূর্য্য-মণ্ডলের এক ঘন গজ পরিমিত স্থান এক ঘণ্টায় যে তাপ বিকীরণ করে, সে তাপ পৃথিবীতে উৎপন্ন করা যেতে পারে ১৭০ মণ কয়লা জালিয়ে।

আয়তনে সূর্য্য পৃথিবীর তের লক্ষ গুণ, সেজন্ত পৃথিবী তার বিপুল আকর্ষণের বশীভূত হ'য়ে তাকে প্রদক্ষিণ করে, কক্ষভ্রষ্ট হ'য়ে আকাশে ইতস্ততঃ ঘুরে বেড়ায় না।

### আয়তনাদি

সূর্য্যের ব্যাস ৮৬০,০০০ মাইল। ইহা পৃথিবী হ'তে ২২,৭০০,০০০ মাইল দূরে অবস্থিত। পৃথিবীর আয়তনই আমরা ধারণা করিতে পারি না—সূর্য্যকে ভেঙ্গে ১৩ লক্ষ পৃথিবী গড়া যায়। এইরূপ একটি পৃথিবীর ওজন অবশ্য পৃথিবীর চেয়ে কম হবে, কারণ আয়তনে সূর্য্য পৃথিবীর তের লক্ষ গুণ হ'লেও ওজনে মাত্র ৩ লক্ষ ৩৩ হাজার গুণ।

যদি ঘণ্টায় ৬০ মাইল গামী কোন মোটরে চড়ে সূর্য্যের পরিধি ঘুরতে আরম্ভ করা যায়, ভ্রমণ সম্পূর্ণ হবে পাঁচ বৎসর পরে—তা-ও যদি পথিমধ্যে গাড়ী একবারও না থামান যায়, কিংবা টায়ার একবারও না ফাটে।

### সৌরমণ্ডল

পৃথিবীকে ঘিরে আছে বায়ুমণ্ডল, সে-ও পৃথিবীর অংশ। তেমনি সূর্য্যের উপরও মণ্ডল আছে, তবে একটি নয়, দুইটি।

সূর্য্যের দিকে তাকালে আমরা চক্ষু বন্ধ করতে বাধ্য হই—ইহা

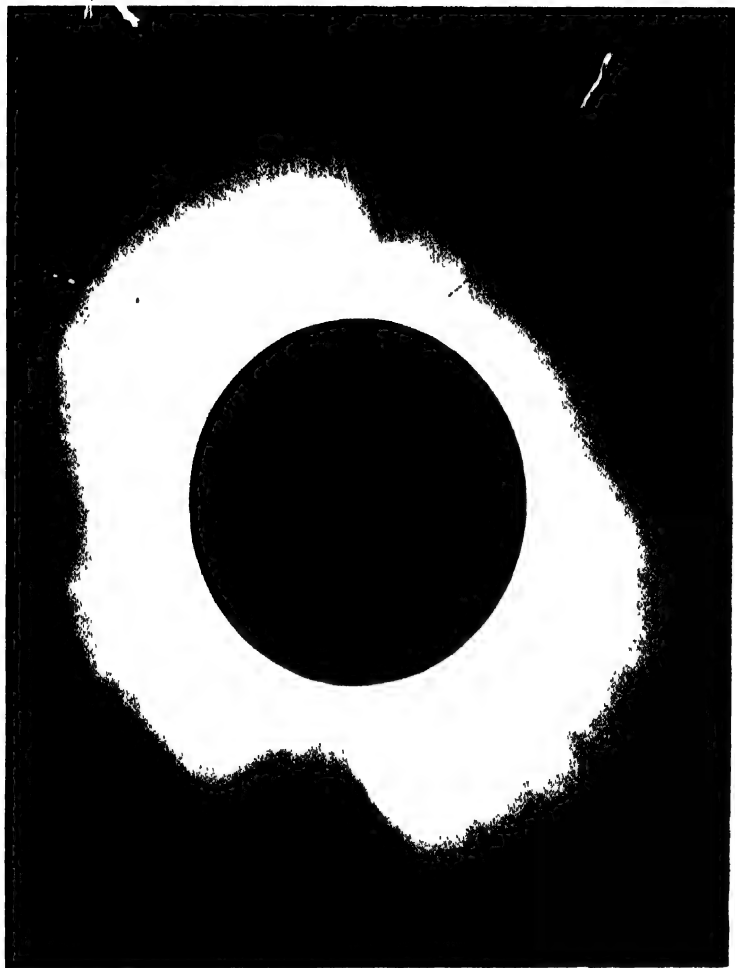
## আকাশ রহস্য

এত উজ্জ্বল। দূরবীক্ষণে ঐ উজ্জ্বল অংশটিকে মেঘের গাফ স্তরীভূত দেখায়। ইহাকে সূর্যের আলোকমণ্ডল (Photosphere) বলা হয়। পৃথিবী প্রভৃতি জ্যোতিষ্ক আলোকমণ্ডলের রশ্মি দ্বারা আলোকিত হয়।

আলোকমণ্ডলের নীচের অংশকে সূর্যকলঙ্করূপে আমরা মাঝে মাঝে দেখতে পাই। ইহাও বাষ্পসমষ্টি, তথাপি আলোকমণ্ডলের ত্রায় উজ্জ্বল নয়। পৃথিবী থেকে এই মণ্ডলকে ক্রমবর্ণ দেখায়। আলোকমণ্ডলের উপর অপর একটি বাষ্পস্তর রয়েছে—তার নাম ছটামণ্ডল (Corona) (১২ নং চিত্র)। আলোকমণ্ডলের উজ্জ্বলতার জন্ত ছটামণ্ডলটিকে সাধারণতঃ দেখা যায় না। সূর্যগ্রহণের সময় কিছুক্ষণের জন্ত সূর্য আবরিত হয়, তখন এই সৌরছটা দৃষ্টিগোচর হয়।

সৌরছটায় নানা রং দেখা যায়। সূর্যাস্তে ও সূর্যোদয়ে আলোর প্রখরতা কম থাকায় ছটামণ্ডলের বিচিত্রবর্ণ পূর্ব ও পশ্চিমপ্রান্তে পতিত হ'য়ে আকাশকে নানাবর্ণে রঞ্জিত করে তোলে। ছটামণ্ডলের বাষ্পের রং প্রধানতঃ লাল।

ত্রিকোণ কাঁচথণ্ডের ভিতর দিয়ে সূর্যালোক বিশ্লেষিত হ'লে তা' নানা বর্ণের আলোকে পরিণত হয়। পরীক্ষা দ্বারা বৈজ্ঞানিকেরা জানতে পেরেছেন, পৃথিবীর কোন্ উপাদান কি প্রকার আলোক বিকীর্ণ করে। সূর্যমণ্ডলের আলোক এইরূপে বিশ্লেষণ ক'রে, তাঁরা বলেন সূর্যে লৌহ, টিন, দস্তা, রৌপ্য, ক্যালসিয়াম, হাইড্রোজেন ও হিলিয়াম গ্যাস ত আছেই, তা'ছাড়া আরও কতকগুলি উপাদান আছে যা পৃথিবীতে নাই।



চিত্র—সূর্যের ছটামণ্ডল

অকাশ রহস্য

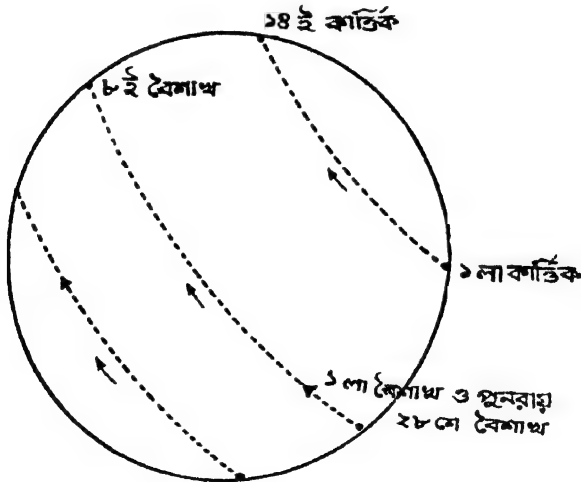




## সৌরকলঙ্ক

শিশুকাল হতে চন্দ্রকলঙ্কের কথা আমরা জানি। দূরবীক্ষণ আমাদের সৌরকলঙ্কেরও সন্ধান দিয়েছে। ইহারা এক একটি এত বৃহৎ থাকে যে, কেবল কালিমাখান কাঁচের মধ্য দিয়েও কলঙ্কগুলি দেখা যায়।

সৌরকলঙ্কগুলি চিরস্থায়ী নয়। এক একটি কলঙ্ক পাঁচ ছয় দিন থেকে আরম্ভ করে মাসাধিক কাল পর্যন্ত থাকে—তারপর লুপ্ত বা পরিবর্তিত হয়ে যায়।



১৩নং চিত্র—সৌরকলঙ্কের গতি

কলঙ্কগুলির একটি গতি আছে। অধিককালস্থায়ী কলঙ্কগুলিকে লক্ষ্য করলে দেখা যায়, প্রতি কলঙ্ক সূর্যের একপ্রান্ত থেকে অপর

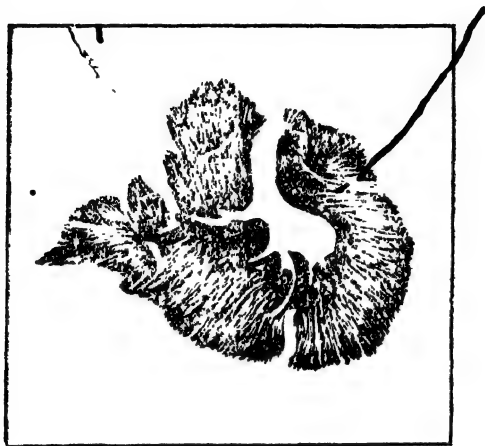
প্রান্তে যায় ১৩৬ দিনে, তারপরে সূর্য্যমণ্ডলের অন্যপাশে গিয়ে অদৃশ্য হয়। পুনরায় ১৩৬ দিন পরে ইহা আমাদের দৃষ্টিপথে আসে, যদি ইতিমধ্যে বিলুপ্ত না হয়ে থাকে (১৩৭ চিত্র)। এর থেকে জ্যোতির্বিজ্ঞানের একটি মস্ত বড় কথা জানতে পারা গেছে যে, পৃথিবীর জায় সূর্য্যও স্বীয় মেরুদণ্ডের উত্তর ২৭ দিনে একবার আবর্তন করে।

আমরা ২৭ দিনে সূর্য্যকে একবার আবর্তন করিতে দেখি, কিন্তু ইহার আবর্তনকাল ২৭ দিন নয়, ২৫৬ দিন। পৃথিবী ইতিমধ্যে কিছুদূর অগ্রসর হওয়ায় আবর্তনকাল আমাদের কাছে ২৭ দিন হ'য়ে পড়ে।

মাঝে মাঝে সূর্য্যমণ্ডলে অনেকগুলি কলঙ্ক দেখা যায়, মাঝে মাঝে খুব কম। প্রতি ১১ বৎসর অন্তর ইহাদের সংখ্যা খুব বৃদ্ধি পায়। বৃদ্ধি পাওয়ার পরে ৫৬ বৎসর ধরে কলঙ্কের সংখ্যা হ্রাস পায়, তারপর আবার ৫৬ বৎসর ক্রমাগত বৃদ্ধি পেতে থাকে। ইহার কারণ এখনও জানা যায় নাই।

এখন দেখা যাক, দৌরকলঙ্কগুলি কি। যখন আকাশ মেঘে সম্পূর্ণরূপে ঢাকা, কোথাও কোন ফাঁক নেই, তখন মেঘলোকের ওপারের কারো দৃষ্টি মেঘের জন্ত পৃথিবীতে পৌঁছিতে না। এমন সময়ে ঝড় উঠে যদি মেঘ স্থানে স্থানে ছিন্নভিন্ন হয়, তবে ছিন্ন অংশের মধ্য দিয়ে উল্লোকের অধিবাসী পৃথিবীর ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র শামল অংশ দেখতে পাবে। দৌরকলঙ্কগুলিও ঠিক এই প্রকার। অত্যন্ত আলোকমণ্ডল মেঘের মতই স্তরীভূত। তারই নীচে সূর্য্যের কৃষ্ণ-বর্ণ মণ্ডল—ইহা পূর্বে বলেছি। সূর্য্যে যখন এত প্রচণ্ড তাপ,

তখন সেখানে নিশ্চয়ই সর্বদা ঝড় বয়ে' চলেছে। সেই ঝড় আলোকমণ্ডলের স্তরটিকে স্থানে স্থানে ছিন্ন করে ব'লে, তার ভিতর



১৪ নং চিত্র—সৌরকলঙ্ক

দিয়ে সূর্য্যের কক্ষবর্ণ মণ্ডলকে আমরা কলঙ্কের ন্যায় দেখি ( ১৪নং চিত্র )। পৃথিবীর আকাশে মেঘ ছিন্ন হয় অলঙ্কণের জন্ত, সূর্য্যাকাশের ভীষণ ঝড়ে তা' অনেক সময় মাসাধিককালও থাকে।

সাধারণতঃ সৌরকলঙ্কের সন্নিকটবর্ত্তী বাষ্প সূর্য্যের বহির্ভাগের বাষ্প অপেক্ষা উজ্জ্বল।

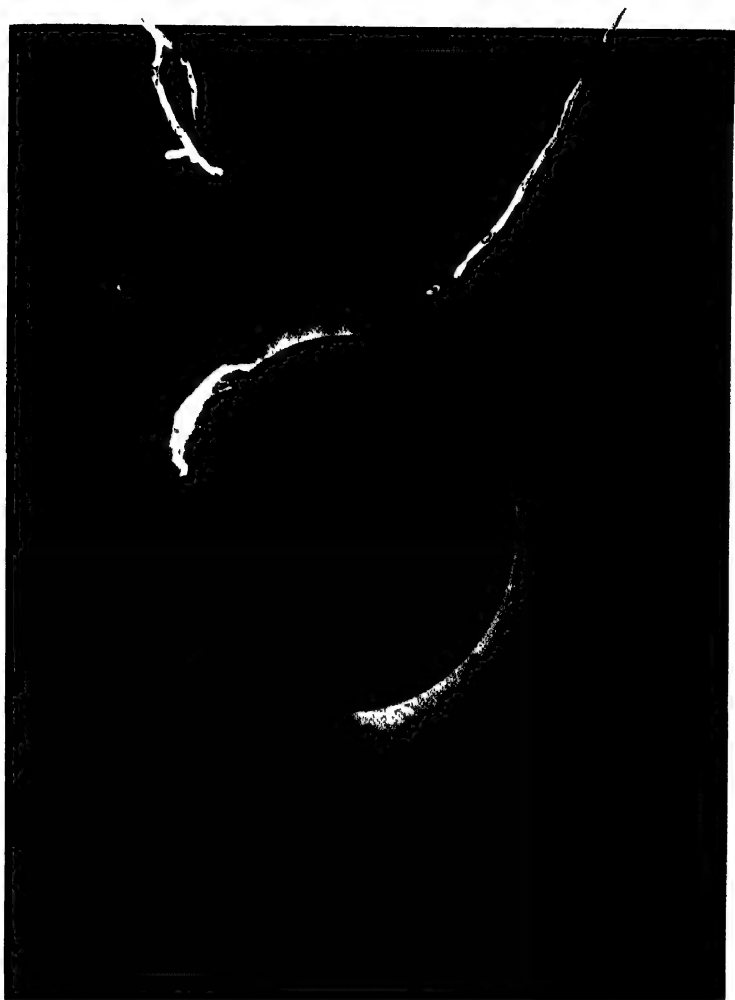
### সূর্য্যগ্রহণ

গ্রহণের অর্থ গ্রস্ত বা আবরিত হওয়া,—ইতিপূর্বে চন্দ্রগ্রহণে তা' বলা হয়েছে। এইরূপ সূর্য্যও যেদিন আবরিত হয়, সেদিন সূর্য্যগ্রহণ হয়।

চন্দ্রগ্রহণ অপেক্ষা সূর্যাগ্রহণ অধিকতর বিস্ময়কর। দিবসে সূর্যালোককে চারিদিক উজ্জ্বল, কোথাও হয়ত মেঘের চিহ্নমাত্র নাই, এমন সময় একটি কালো গোলাকার পদার্থ এসে ধীরে ধীরে সূর্যামণ্ডলকে আবৃত করুল। দ্বিপ্রহরে পৃথিবীতে অন্ধকার হ'ল সন্ধ্যাকালের মত। চতুর্দিক শব্দঘণ্টারবে মুখর হ'ল, পুণ্যকামী নরনারী নদীজলে নৈমে ভ্রপ তপ আরম্ভ করে' দিল, বৈজ্ঞানিক তার দূরবীক্ষণের মুখ ফিরিয়ে দিল সূর্যের দিকে। কিছুক্ষণ পরে কালো বস্তুটি ধীরে ধীরে অপমৃত হ'য়ে সূর্যকে মুক্তি দিল, তখন আবার সূর্যালোককে সব উজ্জ্বল হ'য়ে উঠল।

কালো বস্তুটি সশরীরে চন্দ্র, এবারে আর ছায়া নয়। চন্দ্রগ্রহণে পৃথিবীর ছায়া চন্দ্রকে অন্ধকারে ডুবিয়ে রাখে, চন্দ্রের নিজের কোন আলো নেই বলে'। সূর্য্য জ্যোতিষ্ময়, তাকে কোন ছায়া দ্বারা আবরিত করা যায় না। সূর্য্যকে দৃষ্টির অন্তরালে যেতে হ'লে দৃষ্টিপথে কোন স্থূল পদার্থের আগমন প্রয়োজন।

চন্দ্র আপন কক্ষে প্রদক্ষিণ করতে করতে যেদিন সূর্য্য ও পৃথিবীর মধ্যে এসে পড়ে, সেদিন অমাবস্তা তিথি। অমাবস্তার দিন চন্দ্রের অনালোকিত কালো অংশ পৃথিবীর দিকে ফিরে থাকে। কোন কোন অমাবস্তা তিথিতে সূর্য্য, চন্দ্র ও পৃথিবী এক সমতলের একই সরল রেখায় অবস্থান করে, অর্থাৎ চন্দ্র সেদিন রাহু বা কেতু বিন্দুতে আসে। সেদিন আমাদের দৃষ্টি হ'তে সূর্য্যকে চন্দ্র আড়াল করে বা গ্রাস করে। রাহু বা কেতু বিন্দুর সন্নিহিতে চন্দ্র না থাকলে সূর্যাগ্রহণ হ'তে পারে না, সেজন্য প্রতি অমাবস্তায় গ্রহণ লাগে না।



১৬ নং চিত্র—সৌরশিখা।

আকাশ রহস্য]

[ ৩৬ পৃঃ



## সূর্য্য

চন্দ্রের ন্যায় সূর্য্যেরও আংশিক গ্রহণ হ'তে পারে। চন্দ্রের যতটুকু অংশ আমাদের দৃষ্টিপথে থেকে সূর্য্যকে আড়াল করে, সূর্য্যের সেই অংশটুকু আমরা দেখতে পাই না। ইহা ছাড়া সূর্য্যের বলয়গ্রহণ বা কল্লণগ্রহণও হয়। চন্দ্র সূর্য্যমণ্ডলের মাঝখানে থাকে, সূর্য্যের সবটা সেদিন চন্দ্র আবৃত করতে পারে না; সূর্য্যমণ্ডলের বাহিরের অংশকে জ্যোতির্ময় বলয়ের ন্যায় চন্দ্রের চতুর্দিকে দেখা যায়। সূর্য্য আমাদের নিকটে থাকলে তাকে বৃহত্তর এবং দূরে থাকলে ক্ষুদ্রতর দেখি। সূর্য্য যখন নিকটে থাকে, তখন যদি কোনদিন সূর্য্যগ্রহণ হয়, সেদিন চন্দ্র সূর্য্যকে সম্পূর্ণ আড়াল করতে পারে না বলে বলয়গ্রাস বা কল্লণগ্রাস হয়। বৎসরে পাঁচটি সূর্য্যগ্রহণ হ'তে পারে। কিন্তু দুইটি হবেই। পূর্ণগ্রহণ সাত মিনিটের বেশী স্থায়ী হয় না।



### ১৫ নং চিত্র—সূর্য্যগ্রহণ

চিত্র (১৫) হ'তে বোঝা যাবে, চন্দ্রের ক্ষুদ্রদেহের ছায়া গ্রহণের সময় পৃথিবীর অতি সামান্য অংশেই পড়ে। সেজন্য সূর্য্যগ্রহণ অতি অল্প স্থান থেকেই দেখা যায়। মৌরুছটা একমাত্র গ্রহণের সময়েই ভাল করে দেখতে পাওয়া যায়, তাই বৈজ্ঞানিকেরা ছটামণ্ডলের তত্ত্ব জানবার অভিপ্রায়ে যে স্থান হ'তে গ্রহণ সুবিধামত



দেখা যাবে, সেখানে সমবেত হন। গ্রহণ লাগা বা স্পর্শের কাল থেকে গ্রহণ ছাড়া বা মোক্ষকাল পর্যন্ত মাত্র কয়েক মিনিট সময় হ'লেও, তারই মধ্যে সৌরছটামণ্ডলের কয়েকটি তথ্য তাঁরা অবগত হ'তে পেরেছেন। সূর্য্যমণ্ডলের বাষ্প সর্বদা চতুর্দিকে বিকীর্ণ হ'য়ে পড়ছে। এক একটি রক্তবর্ণ শিখাকে অনেক সময় লক্ষ লক্ষ মাইল পর্যন্ত ব্যাপ্ত হ'য়ে আকাশে উদ্ভিত হ'তে দেখা গেছে (১৬ নং চিত্র)। বিচিত্রবর্ণ-সম্পন্ন ছটামণ্ডলে যে রক্তবর্ণই প্রধান, তাও গ্রহণকালের ছটামণ্ডলের আলোক হ'তেই জানা যায়।

## ষষ্ঠ অধ্যায়

### সৌরজগৎ

#### আকাশে পৃথিবী

আকাশ পৃথিবী নিয়ে ভাবনা কবে যে প্রথমে মানুষের মাথায় প্রবেশ করেছে, তা আমাদের জানা নেই। তার বুদ্ধির উন্মেষ হবার পর সে তার দৃশ্যমান উদ্ভিদ ও প্রাণিপূর্ণ রাজ্যের নাম দিল পৃথিবী, জ্যোতিষ্কসমম্বিত নীল চন্দ্রাতপের নাম দিল আকাশ; দিগন্তরেখায় পৃথিবী শেষ হ'য়ে আকাশ আরম্ভ হয়েছে। পৃথিবীর আকার সমতলের আয়। সৃষ্টিকর্তা মানবের বাসের জন্তু কোন্ এক বিরাটাকার দৈত্যের মাথার খুলি নিয়ে তার ভিতরের দিগে আকাশ ও পৃথিবী সৃষ্টি করে' দিয়েছেন। মানুষের অঙ্ককার 'দূর করবার জন্তুই জ্যোতিষ্কমণ্ডল তাঁর আদেশে আকাশে উৎফল হ'য়ে থাকে।



३७

सिद्धि विद्या विद्या - ३३, ३४

सिद्धि विद्या



ক্রমে আঁহাধোঁর অন্বেষণে মানুহকে জন্মভূমি হ'তে দূরদেশে যেতে হ'ল। সে দেখল, সে যত হাঁটে, পথ আর ফুরায় না, আকাশের সীমানাও আর পাওয়া যায় না। তাই সে থানে কবুল, পৃথিবী একটি অসীম প্রান্তর, আকাশও অসীম।

মানুষের প্রয়োজন বেড়ে চলল দিনের পর দিন। সে তার দক্ষিত বাহ্যাবস্তুর পরিবর্তে অন্তের নিকট হ'তে প্রয়োজনীয় বস্তু সংগ্রহ করিতে লাগল। এইরূপে বাণিজ্যের সূত্র হয়। বাণিজ্যের উন্নতির জন্য অনেক দূরদেশে যাবার চেষ্টায় বাধা দিতে লাগল নমুদ্র, ভেলা বা নৌকা দিয়েও যাকে পাড়ি দেওয়া গেল না। তাই তাব মনে পৃথিবীর এই চিত্র অঙ্কিত হ'ল যে, পৃথিবী অসীম সমুদ্রদ্বারা বেষ্টিত একটি বিস্তীর্ণ ভূখণ্ড, যার উর্দ্ধদিকে আকাশ অর্ধবৃত্তাকারে বিস্তৃত। সেকালের পৃথিবী সম্বন্ধে অনেক গল্পই এই ধারণাদে ভিত্তি ক'রে রচিত।

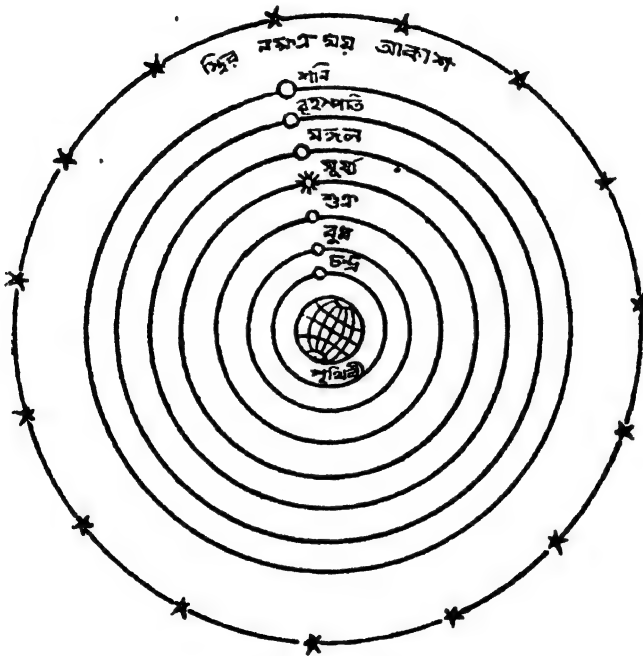
ভাবতে পুরাকালে মানুষের বিশ্বাস ছিল, অসীমসমুদ্রজলে বিধাতা একটি কুস্মরূপে ভাসমান, তাঁর পৃষ্ঠের উপর দাঁড়িয়ে চারিটি দিক্‌হন্তী দস্তদ্বারা পৃথিবীকে ধারণ ক'রে রয়েছে। উপরে আকাশে আছে সূর্যমেরুপর্বত, যাকে সূর্য্যদেব ও চন্দ্র প্রদক্ষিণ করেন। সূর্য্য সূর্যমেরুর সম্মুখে থাকলে পৃথিবী তার আলোক পায়, পশ্চাতে থাকলে সূর্যমেরুর ছায়ায় পৃথিবীতে রাত্রি হয় (১৮নং চিত্র)। ইন্দ্র, ব্রহ্মা প্রভৃতি দেবগণ সূর্যমেরুশিখরের নিকটে একটি অপূর্বরাজ্যে বাস করেন, যার নাম স্বর্গলোক এবং যে রাজ্য পুণ্যাশীল মানবের মৃত্যুর পরের আবাসভূমি। পৃথিবীর মহাপুরুষগণ জীবনের শেষে এক একটি উজ্জল নক্ষত্ররূপে আকাশে বিরাজিত থাকেন। রাজপুত্র ঋষের ভক্তিতে

মুগ্ধ হ'য়ে বিধাতা তাকে সকল নক্ষত্রের কেন্দ্রে স্থাপন করেন, তার দিকে লক্ষ্য রেখে অল্প সকল নক্ষত্র পূর্বাকাশ হ'তে পশ্চিমাকাশে ভ্রমণ করে। আর একটি গল্পে আছে যে, ভগবান্ কৃষ্ণরূপে না থেকে অনন্তনাগরূপে তাঁর সহস্রফণার একটি ফণায় পৃথিবীকে ধারণ করে থাকেন। পরিশ্রান্ত হলে অপর একটি ফণার উপর পৃথিবীকে স্থাপন করেন, যেজন্য ভূমিকম্প হয়।

প্রাচীন গ্রীকদেরও পৃথিবী সম্বন্ধে অন্তরূপ ধারণা ছিল। তারা ভূমধ্যসাগরের তীরবর্তী গ্রীসদেশকে ভূপৃষ্ঠের কেন্দ্র মনে করত। হৃদয়ে দেবাস্থান উচ্চ অলিম্পাস পর্বতে দেবতারা মানুষ্যের পাপপুণ্যের বিচার করেন। দেবরাজ জুপিটারের আদেশে সূর্য্যদেবতা এপোলো দিবসে ও চন্দ্রদেবতা ডায়োনা রাত্রিকালে আকাশে একবার পরিভ্রমণ করেন। ভ্রমণশেষে বিশ্রামের জন্ত পশ্চিমসাগরে ডুব দেন। এখন কথা হচ্ছে যে, জ্যোতিষ্কগণ পশ্চিমাকাশে ত অন্ত যায়, কি করে আবার ছাদশ ঘণ্টা পরে পূর্বাচলে উদ্ভিত হয়! মিশরীয় পুরাণ তারও একটা ব্যাখ্যা দিয়েছে। সূর্য্য ও অন্যান্য জ্যোতিষ্কগণ পশ্চিমপ্রান্তে উপস্থিত হ'লে পৃথিবীর নিম্নে শায়িত পৃথ্বীদেব তাঁর বিশাল হস্ত দ্বারা তাদের পূর্বপ্রান্তে সরিয়ে দেন। তারপর তারা আবার আকাশে অন্তরীক্ষদেবীর পৃষ্ঠের উপর বিচরণ করে।

পুরাণে যাই বলুক, পণ্ডিত কারো মত প্রমাণাভাবে গ্রহণ করে না, তাই ক্রমশঃ মত পরিবর্তিত হ'ল। কৃষ্ণ প্রভৃতি পৃথিবীর আধার হ'লে কৃষ্ণেরও আধার প্রয়োজন, এইরূপে একটি আধার কল্পনা কর্তে গিয়ে অনন্ত আধারের কল্পনা কর্তে হয়, তাতে

পৃথিবীর ব্যাখ্যা আরো জটিল হ'য়ে পড়ে। আড়াই হাজার বৎসর পূর্বেই প্রাচ্যের পণ্ডিতমণ্ডলীর ধারণা হয় যে, পৃথিবী একটি নিরা-  
ধার, অসীম ও স্থির গোলক, সূর্য্যচন্দ্রনক্ষত্রসম্বিত নভোয়গল চক্ৰিশ

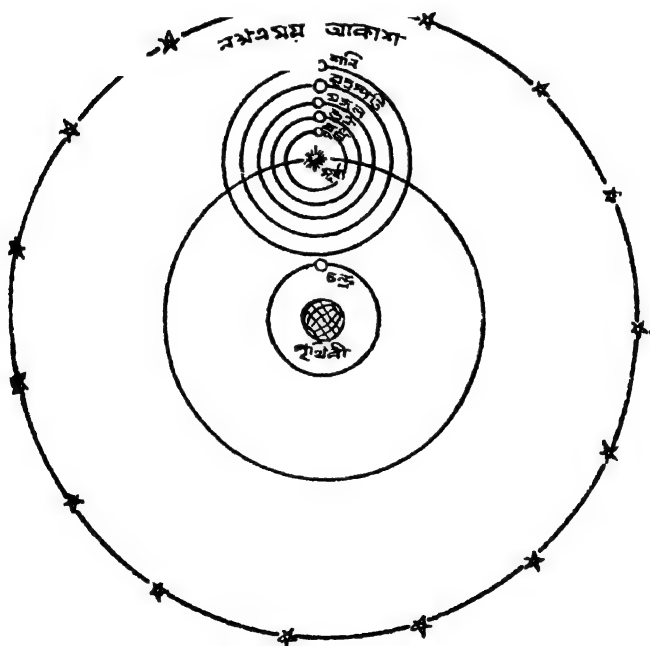


১৯ নং চিত্র—টলেমীর সৌরজগৎ

খণ্ডায় ইহাকে একবার প্রদক্ষিণ করে। খ্রীষ্টীয় দ্বিতীয় শতাব্দীতে  
মিশর দেশের জ্যোতির্বিদ টলেমী প্রাচ্যের জ্যোতির্বিজ্ঞা সংগৃহীত  
করে' গ্রীসদেশে প্রচার করেন। আকাশের যে চিত্র তিনি দিলেন,  
তার কেন্দ্রে রইল স্থির পৃথিবী, পৃথিবীর নিকটতম প্রতিবেশী হ'ল

চন্দ্র, তারপরে যথাক্রমে বুধ, শুক্র, সূর্য্য, মঙ্গল, বৃহস্পতি, শনি ও তারপরে নক্ষত্রগণ, সকলেই পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করছে (১৯ নং চিত্র)।

ইতিমধ্যে খ্রীষ্টপূর্ব পঞ্চম শতাব্দীতে গ্রীসদেশে নিসেটাস ও খ্রীষ্টীয় পঞ্চম শতাব্দীতে ভারতবর্ষে আর্যভট্ট পৃথিবীর মেরু অব-

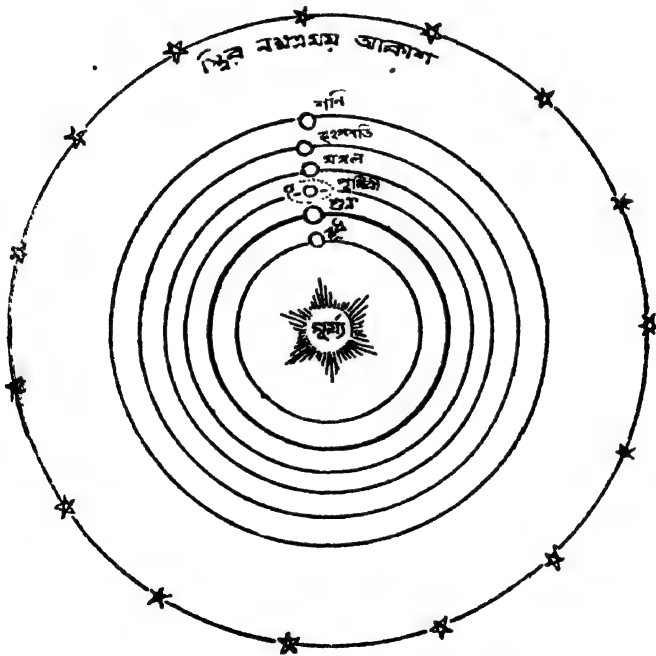


২০ নং চিত্র—টাইকো ব্রাহের মৌরঙ্গগং

লদনে আবর্তনের কথা বলেন। কিন্তু তখনকার দিনে উপযুক্ত প্রমাণ দেবার সুযোগ হয়নি, তাই এ মত তখন কোথাও স্থান

পেল না। টলেমীর মতও পণ্ডিতমহল ভিন্ন কেহ গ্রাহ্য করেনি পঞ্চদশ শতাব্দী পর্য্যন্ত।

এর পরে টাইকো ব্রাহে পণ্ডিতমহলে প্রমাণ করলেন যে, সূর্য্য চন্দ্র ও নক্ষত্রগণ পৃথিবীকেই প্রদক্ষিণ করছে বটে, কিন্তু সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করে বুধ, শুক্র, মঙ্গল, বৃহস্পতি ও শনি (২০নং চিত্র) :

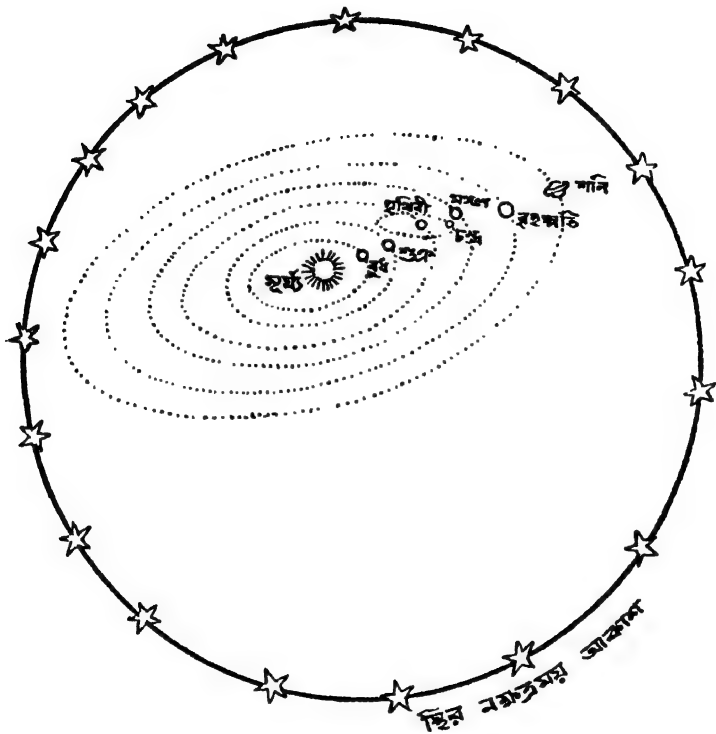


২১ নং চিত্র—কোপার্নিকাসের সৌরজগৎ

এই ধারণা অনুসারে গণনা করলেও গ্রহ উপগ্রহদের গতির হিসাব নিভুল হ'তে পারে, সেজন্য পণ্ডিতেরা এ মত অগ্রাহ্য করেন নি।



কিন্তু ইতিপূর্বেই পঞ্চদশ শতাব্দীতে কোপার্নিকাস্ দ্বারা জ্যোতিষদের গতি সম্বন্ধে অত্র প্রকার মত প্রমাণিত হয়েছিল।



২২ নং চিত্র—কেপ্‌লারের সৌরজগৎ

তঁার মতে সৌরজগতের কেন্দ্রে আছে স্থির সূর্য, পৃথিবী তার সম্মুখে চব্বিশ ঘণ্টায় একবার আবর্তন করে। চন্দ্র, পৃথিবী ও গ্রহগণ তাকে আপন আপন কক্ষবৃত্তে নিয়মিত গতিতে প্রদক্ষিণ

করে, এবং নক্ষত্রগণ স্বদূর গগনপ্রান্তে সূর্যের ন্যায় স্থির ভাবে অবস্থিত (২১নং চিত্র)। আকাশে পৃথিবীর অবস্থিতির ধারণা প্রায় নিভুল হ'য়ে এল।

এর পরে টাইকো ব্রাহের শিষ্য কেপ্লারের জন্য শুধু এই প্রমাণ করাই বাকী রইল যে, পৃথিবী প্রভৃতির কক্ষ ঠিক বৃত্ত নয়, বৃত্তাভাস। বৃত্তাভাসের কেন্দ্রস্থলের একটিতে থাকে সূর্য, আর যখন কক্ষপথে গ্রহগণ সূর্যের অপেক্ষাকৃত নিকটে থাকে, তাদের গতিবেগ তখন দ্রুত বৃদ্ধি পায় (২২নং চিত্র)।

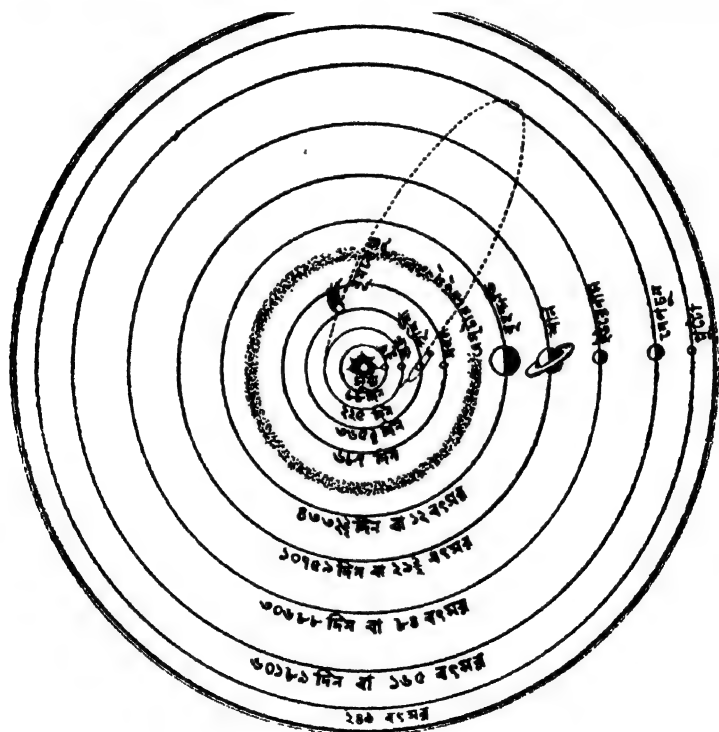
এইরূপে পৃথিবী ও গ্রহ উপগ্রহের আকাশে অবস্থিতির সঠিক ধারণা করতে মানুষের হাজার কয়েক বৎসর কেটে গেছে।

## সৌরপরিবার

আমরা জানি, পৃথিবী চন্দ্রকে নিয়ে সূর্যের চতুষ্পার্শ্বে ভ্রমণ করে। পৃথিবী সূর্যের একটি গ্রহ, পৃথিবীর আয় আরো আটটি গ্রহ তাদের উপগ্রহসমেত সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে। সূর্যের নিকট-বর্তী গ্রহের নাম বুধ, তারপর যথাক্রমে শুক্র, পৃথিবী, মঙ্গল, বৃহস্পতি, শনি, ইউরেনাস, নেপচুন ও প্লুটো। মঙ্গল ও বৃহস্পতির মধ্যে একটি গ্রহ ভেঙ্গে টুকরো টুকরো হ'য়ে গেছে। তাদের মিলিতভাবে এমটার-অয়েড্‌স্ বলে। (২৩ নং চিত্র)

গ্রহ উপগ্রহ ভিন্ন সূর্যপরিবারে আরো জ্যোতিষ্ক আছে—তারা ধূমকেতু ও উল্কা। ধূমকেতুগণ একটি আলোকপুচ্ছ নিয়ে বহুদিনে তাদের স্বদীর্ঘ কক্ষে সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে, কতকগুলি আবার

একবার প্রদক্ষিণ করেই চিরকালের মত অন্তর্হিত হয়। উদ্ভাপিও-  
গুলি নিত্যন্ত ক্ষুদ্রায়তন, ভ্রমণকালে ইহারা কোন গ্রহের সম্মুখীন  
হ'লে সাধারণতঃ গ্রহটি তাদের আপন পৃষ্ঠের দিকে আকর্ষণ করে



২৩ নং চিত্র—সৌরজগৎ

নেয়। উদ্ভাপিও, ধূমকেতু, উপগ্রহ, নবগ্রহ ও সূর্যাকে নিয়ে সৌর-  
জগৎ। সৌরজগতের সৃষ্টি, স্থিতি ও প্রলয়কর্তা সূর্য।

## বুধ (Mercury)

বুধ সূর্যের নিকটতম গ্রহ, তাই আমরা আকাশে ইহাকে সূর্যের সঙ্গে সঙ্গে ফিরতে দেখি। ইহা যখন সূর্যের পশ্চিমদিকে থাকে, তখন সূর্যোদয়ের কিছু আগে পূর্বাকাশে উদ্ভিত হয়, আবার সূর্যোদয়ের সঙ্গে সঙ্গে মিলিয়ে যায়। যখন সূর্যের পূর্বে থাকে, তখন সূর্যাস্তের পর অলক্ষণের জন্ত ইহাকে দেখা যায়। কখনও সূর্যমণ্ডলের সম্মুখীন হয়, তখন দূরবীক্ষণ দ্বারা বুধকে সূর্যের গায়ে একটি গোল কলঙ্কের মত দেখায়, আবার কখনও সূর্যের বিপরীতে গিয়ে আমাদের দৃষ্টি-বহির্ভূত হয়। যখন দেখা যায়, তখন ইহাকে আমরা পীতভা একটি সাধারণ নক্ষত্রের আয় দেখি। গ্রহগুলিব মধ্যে বুধ সর্বাপেক্ষা ক্ষুদ্র। ইহার ব্যাস প্রায় ৩,০০০ মাইল।

দূরবীক্ষণ দ্বারা বুধে পর্বতমালার অবস্থানের কথা জানা যায়। সম্ভবতঃ সেখানে জল ও বায়ু নাই। বায়ুমণ্ডল কোনকালে থাকলেও অতিরিক্ত উত্তাপে এতদিনে তার অস্তিত্ব লোপ পেয়েছে। সূর্যের সন্নিকটে থাকার জন্ত বুধে প্রচণ্ড উত্তাপ। কোন প্রাণী সেখানে বাস করে কি না, তা আমরা জানি না।

বুধ ৮৮ দিনে সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে এবং ঠিক ঐ সময়ের মধ্যে স্বীয় মেরুর উপর একবার আবর্তন করে। সেজন্ত ইহারও একাধিক সর্বদা সূর্যের দিকে ফিরান থাকে—পৃথিবীর দিকে চন্দ্ৰের আয়। তার ফলে বুধের এক অর্দ্ধাংশে চিরকাল দিন, অপরাধ্বে চিররাত্রি। মাত্র ৮৮ দিনে বৎসর বলে' বুধে ঋতুপরিবর্তন খুব শীঘ্র শীঘ্র হয়।

বুধের বৃত্তাভাস কক্ষ পৃথিবীর মত প্রায় বৃত্তাকার নয়, সেজ্জন্ত ইহা সূর্য্য হ'তে কখনও ৩ কোটি মাইল দূরে, কখনও বা ৪ কোটি ৩০ লক্ষ মাইল দূরে থাকে। বুধের গতির অস্থিরতা লক্ষ্য ক'রে কোন কোন পণ্ডিত সূর্য্যের আরও নিকটে ভল্কান্ (Vulcan) নামক অপর একটি গ্রহের অবস্থান অনুমান করেন। কোন এক বৎসরে সূর্য্যগ্রহণের সময় দূরবীক্ষণ দ্বারা তাকে না কি দেখাও গেছে।

চন্দ্রকলার ত্রায় বুধেরও কলা পৃথিবী হ'তে দেখতে পাওয়া যায়। তবে চান্দ্রবৎসর ২২৩ দিন হওয়ায় তার শুক্রপক্ষে ১৫ কলা ও রুক্ষপক্ষে ১৫ কলা দেখি; বুধের বৎসর ৮৮ দিন হওয়ায় বুধকলার ত্রাস বা বৃদ্ধি হয় ৪৪ দিন ধরে'। অর্থাৎ ইহাকে আমরা ৪৪ আকারে দেখি।

## শুক্ৰ (Venus)

সূর্যাস্তের পর পশ্চিমাকাশে অনেক সময় একটি উজ্জ্বল তারা দেখা যায়—লোকে যাকে সন্ধ্যাতারা বলে থাকে। কিছুদিন পরে তাকে আর দেখা যায় না। আবার দিনকতক পরে পূর্বাকাশে সূর্যোদয়ের পূর্বে সন্ধ্যাতারার অনুরূপ একটি উজ্জ্বল তারা উদিত হয়, তার নাম শুক্ৰতারা। কিন্তু সন্ধ্যাতারাও নক্ষত্র নয়, শুক্ৰতারাও না,—এবং ইহার বিভিন্নও নয়। শুক্ৰ গ্রহকেই আমরা কখনও সন্ধ্যাতারারূপে, কখনও শুক্ৰতারারূপে আকাশে দেখতে পাই।

শুক্ৰের কক্ষ সূর্য হতে ৬ কোটি ৭০ লক্ষ মাইল দূরে অবস্থিত। কোন কোন সময়ে শুক্ৰ পৃথিবী হ'তে ২৪,০০০,০০০ মাইলের মধ্যে এসে পড়ে। পৃথিবীর কক্ষ বৃহ ও শুক্ৰের কক্ষদ্বীপার বহির্দেশে থাকায় মানুষ বৃহ ও শুক্ৰকে সূর্যাসান্নিধ্য ত্যাগ করে' বেশী দূরে যেতে দেখে না। এই দুইটি গ্রহকে পৃথিবীর অন্তঃকক্ষ গ্রহ বলে।

শুক্ৰের ব্যাস ৭৬০০ মাইল,—প্রায় পৃথিবীর সমান। ইহা ২২৫ দিনে একবার সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে, এবং চন্দ্র ও বৃহের ছায়া উহারও আবর্তন ও প্রদক্ষিণকাল সমান। শুক্ৰগ্রহে বায়ুমণ্ডল আছে। শুক্ৰ যখন আমাদের নিকটবর্তী হয়, তখন ইহা আমাদের দৃষ্টিতে আকাশের উজ্জ্বলতম নক্ষত্র। ইহার উজ্জ্বলতা দেখে জানতে পারা যায় যে, শুক্ৰে জল আছে, এবং সূর্যের দাক্ষিণ্য তাপহেতু ইহার বায়ুমণ্ডলে সর্বদাই মেঘ অবস্থান করে; মেঘে সূর্যালোক প্রতিফলিত হওয়ায় শুক্ৰকে অত উজ্জ্বল দেখায়। পৃথিবীর ছায়া মানুষ অথবা অন্য কোনপ্রকার প্রাণী শুক্ৰে বাস করে কি না—তা

এখনও বলা যায় না, তবে কালে ইহা প্রাণীর বাসস্থান হওয়া নিতান্ত অসম্ভব নয়।

শুক্রেও কলা বিশিষ্ট, অবশ্য দূরবীক্ষণের দৃষ্টিতে। শুক্রের কোন উপগ্রহ নাই।

পৃথিবী ও সূর্যের মধ্যভাগে যখন শুক্র থাকে, তখন দূরবীক্ষণ দ্বারা আমরা ইহাকে সূর্যামণ্ডলে একটি কালো বিন্দুর আয় দেখি। সূর্যাসন্মুখে শুক্রের এইরূপ অবস্থানকে শুক্রপ্রবেশ বলে। শুক্রের আয়তন যদি আরো অনেক বড় হ'ত, তবে সূর্যকে আবরিত করে' দীর্ঘকালব্যাপী সূর্যগ্রহণ সংঘটিত করতে পারত। সূর্যকে আকাশে কিছুদিন দেখাই যেত না, আবার আংশিক গ্রহণের সময় সূর্যকে চন্দের আয় কলাবিশিষ্ট মনে হ'ত।

### মঙ্গল (Mars)

মঙ্গলগ্রহের ইংরাজী নাম মার্স (Mars)। গ্রীকপুরাণে মার্স যুদ্ধের দেবতা। আকাশে গ্রহটি ওঠে একটি লাল নক্ষত্রের মত, যেন সেই দেবতারই রক্তচক্ষু।

বুধ ও শুক্রকে যেমন অন্তঃকক্ষগ্রহ বলে, মঙ্গল, বৃহস্পতি, শনি, ইউরেনাস, নেপচুন ও প্লুটো তেমনি বহিঃকক্ষগ্রহ। সূর্য্য হ'তে দূরত্ব হিসাবে পৃথিবীর পরেই মঙ্গলের স্থান, ইহা সূর্য্য হ'তে ১৪ কোটি ১৫ লক্ষ মাইল দূরে অবস্থিত।

মঙ্গল মেরু অবলম্বনে আবর্তন করে ২৪ ঘণ্টা ৩৭ মিনিটে, সেখানে দিবারাত্রি প্রায় পৃথিবীর সমান। ইহার বৎসর হয় ৬৮৭ দিনে, অর্থাৎ ঐ সময়ের মধ্যে মঙ্গল সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করে আসে। ইহার ব্যাস ৪২০০ মাইল, পৃথিবীর ব্যাসের প্রায় অর্দ্ধেক এবং ইহার আয়তন পৃথিবীর সাত ভাগের এক ভাগ মাত্র।

মঙ্গলের দুইটি উপগ্রহ আছে, ডীমস্ (Deimos) ও ফোবাস্ (Phobos)। ডীমস্ ৩০ ঘণ্টা ১৮ মিনিটে মঙ্গলকে প্রদক্ষিণ করে, ফোবাস্ করে ৭৬ ঘণ্টায়। পৃথিবীর মানুষ আকাশে ফোবাস্কে দেখতে পেলে ভারী আশ্চর্য্য হ'ত—ফোবাস্ তার কাছে সূদীর্ঘ আকাশমার্গে দাবমান্ একটি জ্যোতিষ্ময় অশ্বের জ্বায় প্রতীয়মান হ'ত। মঙ্গলে যদি কোন অধিবাসী থাকে, সে দেখে তার আকাশে দিনে ৩৪ বার ফোবাসের উদয়ান্ত ও অনবরত কলা-পরিবর্তন। ডীমস্ও প্রায় প্রতিদিনই কোন না কোন সময়ে পূর্ণ-চন্দ্রের জ্বায় থাকে, আর গ্রহণ যে কত সংঘটিত হয় তার ত হিসাবই নাই। এক এক সময় ডীমস্ ও ফোবাস বা উভয়েই



আড়াল করে সূর্যকে, তখন হয় সূর্যাগ্রহণ। কখনও মঙ্গলের ছায়া উপগ্রহ দুইটিতে পড়ে' তাদের গ্রহণ হয়, আবার কখনও ডীমস্কে আড়াল করে' দাঁড়ায় ফোবাস্। এইরূপ সেখানকার আকাশে প্রত্যহই দর্শনীয় কিছু থাকেই।

মঙ্গলে বায়ুমণ্ডল আছে। দূরবীক্ষণে ইহার যে ছবি দেখা যায়, তাতে বৈজ্ঞানিকমহলে সাড়া প'ড়ে গেছে। মঙ্গলের উত্তরাংশে মেরুপ্রদেশে তুষারাবৃত স্থান আছে, তার দক্ষিণে আছে সমুদ্র। সমুদ্রের দক্ষিণ হ'তে প্রায় দক্ষিণমেরু পর্যন্ত কৃত্রিম সরল প্রণালীর চিহ্ন পাওয়া যায় (২৪নং চিত্র)। এককালে পণ্ডিতেরা অনুমান করেছিলেন, কোন প্রাণী না থাকলে এই প্রণালী থাকতে পারে না। আর, হাজার হাজার মাইলব্যাপী অত দীর্ঘ গাল যারা কাটতে পারে, তাদের সভ্যতা! যে পৃথিবীর সভ্যতা অপেক্ষা অনেক অধিক অগ্রসর, তাহা সহজেই অনুমেয়। সম্ভবতঃ মঙ্গলের অধিবাসিগণের জলকষ্ট হওয়ায় এই সকল প্রণালী সাগরজলদ্বারা পূর্ণ করে' তারা কৃষিকার্য্য নির্বাহ করে। অবশ্য এই সকল অনুমানে আত্মকাল সন্দেহ প্রকাশ করা হচ্ছে। মঙ্গলের দিন প্রায় পৃথিবীর সমান, সূর্য্য হ'তে ইহার দূরত্বও খুব বেশী নয়—ইহাতে কোন প্রাণী বাস করা অসম্ভব নয়। মঙ্গল পৃথিবীর খুব নিকটেই,—এক এক সময়ে ত পৃথিবী ও মঙ্গলের ব্যবধান থাকে মাত্র ৩ কোটি ৪০ লক্ষ মাইল। মঙ্গল গ্রহে অধিবাসী আছে আশা করে' পৃথিবীর মানুষ অনেকদিন হ'তেই তাদের সঙ্গে সম্বন্ধস্থাপনের চেষ্টা করছে। বিজ্ঞানের উন্নতির গতি দেখে আশা করা যায়—হয়ত কোনদিন কোন উপায়ে তাদের সঙ্গে ভাবের আদান-প্রদান চলবে।



୧୫ ନଂ ଚିତ୍ର, ଶିଖର

ଆକାଶ ଗଣନା

୧୧୭



୨୧ ନଂ ଚିତ୍ର—ବୃକ୍ଷାଂଶୁ

ଆକାଶ ଗଣନା

୧୧୮



## এস্টারয়েড্‌স্ (Asteroids) বা গ্রহকণিকা

মঙ্গল ও বৃহস্পতি গ্রহের মধ্যে এস্টারয়েড্‌স্-এর কক্ষ। এস্টারয়েড্‌স্ কতকগুলি ক্ষুদ্র গ্রহসমষ্টি। ইহারা পরস্পরের নিকটবর্তী থাকলেও প্রত্যেকেই বিভিন্ন কক্ষে সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করে।

সাধারণতঃ সকল গ্রহের দূরত্বের একটি ক্রম পাওয়া যায়। বুধ হ'তে শুক্র যত দূরে, শুক্র হ'তে পৃথিবীর দূরত্ব তার চেয়ে একটু বেশী, পৃথিবী হ'তে মঙ্গলের দূরত্ব আর একটু বেশী, এইরূপ। নর୍କত্রই এই নিয়ম খাটে, কেবল মঙ্গল হ'তে বৃহস্পতির দূরত্ব সম্বন্ধে এ নিয়ম খাটে না; বৃহস্পতি হ'তঃ যেন বেশী দূরে চলে গেছে। তাই অনুসন্ধান করে দেখা হল, মঙ্গল ও বৃহস্পতির মধ্যবর্তী স্থানে কোন গ্রহ আছে কি না। অনুসন্ধানের ফলে এস্টারয়েড্‌স্ আবিষ্কৃত হয়। গ্রহগুলির সূর্য্য হতে দূরত্বের ধারা গণিত সাহায্যেও বোঝা যায়। নিম্নে কতকগুলি ধারাবাহিক সংখ্যা দেওয়া গেল।

০    ৩    ৬    ১২    ২৪    ৪৮    ৯৬    ১৯২    ৩৮৪

ইহাদের প্রত্যেকের সহিত ৪ যোগ করিলে সংখ্যাগুলি দাঁড়ায় এইরূপ :—

৪    ৭    ১০    ১৬    ২৮    ৫২    ১০০    ১৯৬    ৩৮৮

সূর্য্য হ'তে পৃথিবীর দূরত্ব ৯ কোটি ২৭ লক্ষ মাইল। এই দূরত্বকে যদি ১০ বলা যায়, তবে বুধের দূরত্ব ৪, শুক্রের ৭, মঙ্গলের ১৬, বৃহস্পতির ৫২, শনির ১০০, এইরূপ হ'বে। মঙ্গল ও বৃহস্পতির মধ্যে ২৮ সংখ্যার স্থানে কোন গ্রহ দেখা যায় নাই। সেজন্য সেখানে বিশেষ ক'রে অনুসন্ধান চলে। তার ফলে এস্টারয়েড্‌স্ আবিষ্কৃত

হ'য়েছে। সংখ্যাগুলি বোড্ (Bode) এর আবিষ্কার। দূরত্বের এই ক্রমানুবর্তিতাকে বোড্‌স্ ল (Bode's Law) বলে।

এস্টারয়েড্‌স্‌এ বহু ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র গ্রহ রয়েছে,—এ পর্যন্ত তিন-শতাব্দিক গ্রহ আবিষ্কৃত হ'য়েছে। দূরবীক্ষণ ব্যতীত তা'দের কোনটিই আমাদের দৃষ্টিগোচর নয়। সর্বাপেক্ষা বৃহৎ গ্রহ সীরিসের ব্যাসই মাত্র ৪৮০ মাইল। পণ্ডিতেরা অনুমান করেন, একটি বৃহৎ গ্রহ ভেঙ্গে চূরে এই ক্ষুদ্র গ্রহমণ্ডলের সৃষ্টি হ'য়েছে, কারণ ভাঙ্গার লক্ষণ ইহাদের দেহে বর্তমান। কোন কঠিন পদার্থ ভগ্ন হ'লে তার ভগ্নাংশগুলি ক্ষুদ্র বৃহৎ হয় ও তা'দের কোন বিশিষ্ট আকৃতি থাকে না। এই গ্রহগুলিও সব গোলাকার নয়, ভগ্ন পদার্থের টুকরার মত আকৃতিবিশিষ্ট।

ভেতা (Vesta), সীরিস (Ceres) ও পেলাস (Pallas), এস্টার-য়েড্‌স্‌-এর প্রধান গ্রহ।

## বৃহস্পতি (Jupiter)

বৃহস্পতি দেবতার গুরু, সর্বোচ্চস্থানে ইহার আসন। গ্রহমণ্ডলীর মধ্যেও বৃহস্পতি আয়তনে এবং উজ্জ্বলতায় সকলকে পরাজিত করে। সৌরজগতের সমস্ত গ্রহ উপগ্রহগুলিকে একত্রিত করলে যে আয়তন পাওয়া যায়, বৃহস্পতি আয়তনে তার চেয়েও বড়।

আকাশে বৃহস্পতিকে একটি উজ্জ্বল নক্ষত্রের মত দেখায়। ইহা স্বাকারে পৃথিবীর ১৩০০ গুণ, কিন্তু ওজনে ৩১০ গুণ মাত্র। ইহার ব্যাস ৮৫ হাজার মাইল। সূর্য্য হ'তে বৃহস্পতির দূরত্ব ৪৮ কোটি ২০ লক্ষ মাইল। বৃহস্পতির আবর্তনকাল বা দিনরাত্রির পরিমাণ ৯ ঘণ্টা ৫৫ মিনিট, এবং কক্ষপথে প্রদক্ষিণকাল ৪৩৩২ দিন, অর্থাৎ প্রায় ছাদশ বৎসর। কক্ষবৃত্তে ভ্রমণ করতে করতে বৃহস্পতি যখন পৃথিবীর নিকটতম হয়, তখনও তা'দের ব্যবধান থাকে ৩৭ কোটি মাইল।

বৃহস্পতির আপেক্ষিক গুরুত্ব পৃথিবীর এক-চতুর্থাংশ মাত্র। এর থেকে বোঝা যায়, বৃহস্পতি এখনও কঠিন পদার্থে পরিণত হয়নি। বৃহস্পতি সর্বদা মেঘাবৃত থাকে (২৫ নং চিত্র), সেই মেঘের উপর সূর্য্য নিজে'কে প্রতিকলিত ক'রে গ্রহটিকে অত উজ্জ্বল ক'রে তোলে।

বৃহস্পতিতে বায়ুমণ্ডল আছে, জলীয় পদার্থও নিশ্চয়ই আছে। তথাপি পণ্ডিতগণ অনুমান করেন, ইহা এখনও প্রাণীর বাসোপযোগী হয়নি। কোনদিন পৃথিবীর অবস্থা প্রাপ্ত হ'লে ইহা জীবের বাসযোগ্য হ'তেও পারে।

বৃহস্পতির ১০টি উপগ্রহ আছে, তাদের প্রদক্ষিণকাল ১২ ঘণ্টা হ'তে ১৬ দিন ১৬ ঘণ্টার মধ্যে। এতগুলি উপগ্রহের অস্তোদয়, গ্রহণ প্রভৃতির জন্য বৃহস্পতির আকাশে অত্যন্ত বিস্ময়কর দৃশ্যের অবতারণা হয়।

বৃহস্পতির উপগ্রহগুলি আবিষ্কৃত হওয়ার ফলে জ্যোতির্বিজ্ঞানের অনেক উন্নতি হ'তে পেরেছে। প্রথম প্রথম কেউ বিশ্বাসই করত না যে, সূর্য্য আকাশে স্থির হ'য়ে রয়েছে এবং পৃথিবী প্রভৃতি গ্রহগণ তা'কে প্রদক্ষিণ করছে। বাস্তবিকপক্ষে সত্য হ'লেও বিষয়টি ধারণা আনা নিতান্ত কঠিন। কিন্তু যখন দূরবীক্ষণে দেখা যায়, বৃহস্পতির উপগ্রহগুলি বৃহস্পতিকে প্রদক্ষিণ করছে, তখন আর অবিশ্বাস থাকে না যে, গ্রহগণও সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করছে।

তা'ছাড়া, বিজ্ঞানের একটি অত্যন্ত প্রয়োজনীয় তথ্য এই উপগ্রহগুলির জন্য আবিষ্কৃত হ'তে পেরেছে। জ্যোতির্বিদদের গণনা বৃহস্পতির উপগ্রহগুলিতে গ্রহণ লাগার যে সময় নিরূপিত হ'ত, তার বেশ কতক্ষণ পরে গ্রহণ দেখা যেত। এর থেকে জানা গেল, গ্রহণ লাগ'বার সঙ্গে সঙ্গেই আমরা তা' দেখতে পাই না, কিছুক্ষণ পরে দেখি—অর্থাৎ আলোকেরও একটা গতি আছে। হিসাব ক'রে পাওয়া গেল, আলোর গতি সেকেন্ডে ১ লক্ষ ৮৬ হাজার মাইল। এইজন্য সূর্য্যোদয়মাত্রই তার আলো পৃথিবীতে পৌঁছায় না, উদয়কালের আট মিনিট পরে পৃথিবীতে তা'র প্রথম রশ্মিপাত হয়।







২৬ নং চিত্র-- শীন

অক্ষাংশ নকশা

৫৫ পৃঃ

## শনি (Saturn)

আমাদের দেশের লোক শনির প্রকোপকে অত্যন্ত ভয় করে। শনির শাপে নল-দময়ন্তীর দুর্দশা, শ্রীবৎসচিহ্নার উপর্যুপরি বিপদের কথা আমরা জানি,—শনির প্রকোপ নিবারণের জন্ত ঠাকু'মা দিদিমার মাহুলী-কবচ শান্তি স্বস্ত্যয়নও সর্বদাই দেখতে পাই। কিন্তু, আসলে শনি তেমন ভয়ঙ্কর কিছু নয়। দূরবীক্ষণ দ্বারা ইহাকে সৌরজগতের গ্রহগণের মধ্যে সর্বাপেক্ষা সুন্দর দেখায়।

শনি-গোলকের মধ্যভাগে তিনটি জ্যোতির্ষ্ময় বলয় ঘিরে থেকে গ্রহটিকে আশ্চর্য্যদর্শন করেছে (২৬ নং চিত্র)। বলয়গুলিকে শনির অঙ্গুরীয় বলে। ইহা ব্যতীত শনিমণ্ডলের বহির্দেশে ৯টি বৃহদায়তন উপগ্রহ আছে। দূরতমটির নাম ফীবি,—তার আয়তন পৃথিবী অপেক্ষা বৃহত্তর এবং শনির চতুর্দিকে একবার ভ্রমণ করে ২২ বৎসরে।

শনির বৎসর হয় আমাদের ১০৭৫২ দিন বা ২৯½ বৎসরে। শনির ব্যাস ৭১ হাজার মাইল ও ইহার কক্ষ সূর্য্য হ'তে ৮৮ কোটি ৬০ লক্ষ মাইল দূরে। শনির দিবারাত্রির পরিমাণ ১০ ঘণ্টা ১০ মিনিট।

আয়তনে গ্রহদের মধ্যে শনির স্থান বৃহস্পতির পরেই। আয়তনে তত বড়ই হোক, আপেক্ষিক গুরুত্বে পৃথিবীকে পরাজিত করিতে সৌরজগতের কেউ পারে না; শনি ত না-ই, বৃহস্পতি-সূর্য্যও না। শনির গুরুত্ব পৃথিবীর আট ভাগের এক ভাগ।

শনির বলয়গুলি জ্যোতিষে একটি বিশেষ স্থান অধিকার করেছে।

বলয়গুলি কি হ'তে পারে, তাই নিয়ে পণ্ডিতেরা বহু গবেষণা করেছেন। এই বলয় তিনটি শনির বিষুববৃত্তের সমান্তরালভাবে বহুদূর পর্যন্ত বিস্তৃত, কিন্তু তাদের প্রস্থ নিতান্ত সামান্য। বলয়গুলি বুলিঙ্গা ও ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র পিণ্ড প্রভৃতি লইয়া গঠিত। ১৮৫০ খৃষ্টাব্দে রচি (Roche) প্রমাণ করেন যে, একটি উপগ্রহ চূর্ণীকৃত হ'য়ে শনিকে বলয়াকারে ঘিরে রয়েছে।

রচি বলেন যে, একটি গোলক যদি অপর কোন গোলককে প্রদক্ষিণ করে, তবে উভয়ের পৃষ্ঠে জোয়ার ওঠে। সর্বদাই ক্ষুদ্রতরটির দুন্দশ্য হয় বেশী। জোয়ারের স্রোতের জ্ঞাত ক্ষুদ্রটির কক্ষ ছোট হ'তে হ'তে ক্রমশঃ বৃহত্তর অভিমুখে অগ্রসর হ'তে থাকে। এইরূপে এমন একস্থানে আসে যেখানে এলে উপগ্রহটি আপন দূরত্ব রেখে পথ চলতে পারে না, এবং তার বর্তুলাকার দেহও ভেঙ্গে চূরে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণা পরিশত হ'য়ে যায়। এই সকল কণা কেন্দ্রীয় গোলকের চতুর্দিকে বলয়ের আয় ঘিরে থাকে। রচি আবিষ্কার করেন যে, প্রদক্ষিণশীল গোলক যদি তার কেন্দ্রীয় গোলকের ব্যাসার্ধের ২'৪৫ গুণ দূরে এসে পড়ে, তা'হলে ক্ষুদ্র গোলকটি ভেঙ্গে গিয়ে ঐ প্রকার বলয়ে রূপান্তরিত হয়। এই সীমাকে রচির সীমানা (Roche's limit) বলা হয়। আমাদের চন্দ্রের ভাগ্যও হয়ত এইরূপ—কোনদিন যদি রচির সীমানার মধ্যে এসে পড়ে, তা'হলে চন্দ্রকে পৃথিবীর চতুর্দিকে বলয়াকারে থাকতে হবে। সকল উপগ্রহেরই ভবিষ্যৎ এইপ্রকার। বৃহস্পতির নিকটতম উপগ্রহটির এই রূপান্তর গ্রহণের আর বেশী দেরী নাই—সে এখন বৃহস্পতির ব্যাসার্ধের মাত্র ২'৫৪ গুণ দূরে অবস্থান করে।

## ইউরেণাস্ (Uranus)

অষ্টাদশ শতাব্দীর শেষভাগে জ্যোতিষবিদ হার্শেল (Herschel) নিজের দূরবীক্ষণ তৈরী করে গ্রহনক্ষত্রের গতিবিধি, বর্ণ প্রভৃতি পরীক্ষা করে লিপিবদ্ধ করছিলেন। এইরূপে ইউরেণাস্ গ্রহের গতিও তিনি লিপিবদ্ধ করেন। ইউরেণাস্কে পূর্বে স্থির নক্ষত্র বলা হ'ত। ঐ লিপি থেকে হার্শেল দেখতে পান যে নক্ষত্রটি স্থির নয়, ভ্রমণশীল। তখনও কিন্তু তার ধারণা যে, তিনি একটি বিচিত্র নক্ষত্রের বৈশিষ্ট্যই আবিষ্কার করছেন। ইহার পর ভাল দূরবীক্ষণ নির্মাণ করে তিনি দেখলেন যে, নক্ষত্রটিতে গ্রহধর্ম বিद्यমান, ইহা কলাবিশিষ্ট। অর্থাৎ স্বব্যালোকে আলোকিত হয়, স্বীয় স্বতন্ত্র আলোক নাই। এইরূপে ইউরেণাস্ গ্রহ আবিষ্কৃত হয়।

ইউরেণাস্ স্বর্গ্য হ'তে ১৭৮ কোটি ১৯ লক্ষ মাইল দূরে থাকে। ইহার ব্যাস ৩১,২০০ মাইল, পৃথিবীর চতুর্গুণ। ইহার আঙ্গিক গতি ২২ ঘণ্টা ১২ মিনিটে ৬ বাহ্যিক গতি ৮৪ বৎসরে। আকাশ-পথের এক দ্বাদশাংশে ভ্রমণ কর্তে ইউরেণাসের ৭ বৎসর অতিক্রান্ত হ'য়ে যায়। নেজনাই হার্শেলের পূর্বতন জ্যোতিষবিদগণ ইহাকে গ্রহ মনে না করে' ভ্রমণশীল নক্ষত্র মনে' ধারণা করেছিলেন।

ইউরেণাসের চারিটি উপগ্রহ। গ্রহের চতুর্দিকে তাদের কক্ষ বৃত্তাভাস নয়,—বৃত্তাকার। তারা আবার সৌরজগতের অন্তরীক্ষ জ্যোতিষের আয় পশ্চিম হ'তে পূর্বে না ঘুরে' পূর্বে হ'তে পশ্চিম দিকে ঘোরে। এই দুইটি ব্যাপারই সৌরজগতে অভিনব।

## নেপ্চুন (Neptune)

নেপ্চুন আবিষ্কৃত হয় ইউরেণাস্-এরও পরে। ইউরেণাস্-এর সন্ধান পাবার পরে দেখা গেল যে, গ্রহটি মাঝে মাঝে কক্ষভ্রষ্ট হ'য়ে যায়। ইউরেণাস্-এর গ্রায বৃহৎ গ্রহকে কেবল বৃহস্পতি ও শনিই আকর্ষণ কবে' কক্ষচ্যুত করতে পারে। কিন্তু, ভাল করে' হিসাব করে' জানা গেল, শনি বৃহস্পতি ভিন্ন অপর কোন আকর্ষণও তার কক্ষ-চ্যুতির আর একটি কারণ। তখন জ্যোতির্বিদগণ ইউরেণাস্-এর বহির্দেশে অপর একটি গ্রহের অবস্থান অনুমান করেন। অনুমান অনুযায়ী গবেষণার পর দূরবীক্ষণ যন্ত্র দ্বারা তাঁদের নির্দিষ্ট স্থানে নেপ্চুন গ্রহকে পাওয়া গেল।

নেপ্চুন ও ইউরেণাস্ আয়তনাদিতে প্রায় সমান। নেপ্চুনের ব্যাস ৩৪,৮০০ মাইল। সূর্য হ'তে ইহার কক্ষ ২৭২ কোটি ১৬ লক্ষ মাইল দূরে। সূর্যকে একবার প্রদক্ষিণ করতে নেপ্চুনের ১৬৫ বৎসর অতিক্রান্ত হ'য়ে যায়।

নেপ্চুনের উপগ্রহ সংখ্যা দুইটি। ইহার একটি উপগ্রহের গতি ও কক্ষ ইউরেণাস্-এর উপগ্রহসমূহের অনুরূপ।

## প্লুটো (Pluto)

অষ্টাদশ শতাব্দীতে দুইটি গ্রহ আবিষ্কৃত হওয়ার পরে অনেকদিন পর্যন্ত নেপ্চুনের বহির্দেশে অপর কোন গ্রহ-সন্নিবেশ কেউ কল্পনা করেনি। প্লুটো তার ক্ষুদ্র দেহ নিয়ে নেপ্চুন হ'তে বহুদূরে আত্মগোপন করে' ছিল—কিন্তু বিংশ শতাব্দীর বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিকে ফাঁকি দিতে পারেনি। প্রথমে জ্যোতির্বিদ পার্শিয়াল লাওয়েল (Percival Lowell) নেপ্চুনের ওপাশে একটি গ্রহাবস্থান কল্পনা করেন এবং তার ওজন, দ্রব প্রভৃতিরও একটি হিসাব দেন। কিছুকাল বাবং আকাশময় ইহার অনুসন্ধান চলে। তারপর ১৯৩০ খৃষ্টাব্দের ২রা মার্চ তারিখে মিঃ টমবাও (Mr. Tombough) ইহাকে আবিষ্কার করেন। তখন দেখা যায় যে, ইহার প্রকৃত ওজন এবং আয়তন প্রভৃতির সহিত লাওয়েলের আনুমানিক ওজনাতির বিশেষ কোন অনৈক্য নাই। পার্শিয়াল লাওয়েল এবং আবিষ্কারকের নামের আত্মক্ষর নিয়ে এই নূতন গ্রহটির নাম রাখা হ'ল প্লুটো (Pluto)।

প্লুটো সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে ২৪২ বৎসরে। আয়তনে প্লুটো পৃথিবী অপেক্ষা কিছু ছোট। ইহার দ্রব সূর্য হ'তে পৃথিবীর দূরত্বের প্রায় ৪০ গুণ। আকাশে প্লুটোর ক্ষুব্ধতটিকে যদি কোন প্রকারে দর্শনযোগ্য করে' তোলা যেত, তাহ'লে সেই বৃত্তরেখাটিই হ'ত সৌরজগতের বর্তমান সীমানা।

## ধূমকেতু

আকাশের গ্রহনক্ষত্র চন্দ্রসূর্যের গতির মধ্যে বৈচিত্র্য থাকলেও তাদের গতিবিধি নিয়মিত, আমাদের চক্ষু তাতে অভ্যস্ত হ'য়ে গেছে। কিন্তু, ধূমকেতুর সহসা আগমন, তেমনি অতর্কিতে পলায়ন, ইহার অত্যধিক ঔজ্জ্বল্য, বিশাল পুচ্ছ প্রভৃতি আমাদের চমৎকৃত করে। পুরাকাল হ'তে মানুষ ধূমকেতুর দৃশ্যে শঙ্কিত হ'য়ে ইহাকে অমঙ্গলকর্তা, দুর্ঘটনার নিদর্শন প্রভৃতি মনে করে' এসেছে।

অগ্ন্যাগ্ন গ্রহনক্ষত্রের ত্যায় ধূমকেতুর শরীর কেবল একটি গোলক নয়। সাধারণতঃ ইহার গোলকের দুই প্রান্ত হ'তে জ্যোতির্ময় অতিদীর্ঘ দুইটি পুচ্ছ দেখা যায়। শিরোভাগের বর্তুলটিই সর্বাপেক্ষা উজ্জ্বল মনে হয়, উহাই ধূমকেতুর কেন্দ্র। পুচ্ছ দুইটি মন্তকের দিকে ঘনঃ ক্রমশঃ বিস্তৃত ও বিরল সন্নিবিষ্ট হ'য়ে বহুদূরে গিয়ে আবার দুইটি একত্র সংযুক্ত হ'য়ে যায়। এক একটি ধূমকেতু আবার বহুপুচ্ছবিশিষ্টও থাকে।

ধূমকেতুগুলি অতি বিরল বাষ্প দ্বারা গঠিত। অতিশয় হালকা মেঘ নক্ষত্রদের আবরিত করে' রাখতে পারে, কিন্তু ধূমকেতুর সর্বাপেক্ষা ঘন অংশের ভিতর দিয়েও সাধারণতঃ নক্ষত্র দেখতে পাওয়া যায়। বাষ্পের বিরলতার জন্য সূর্যরশ্মি বাধা পায় না, তাই ইহার সর্বাঙ্গই সর্বদা আলোকিত থাকে। এ কারণে অগ্ন্যাগ্ন গ্রহ উপগ্রহে ঘেরূপ কলা দেখা যায়, ধূমকেতুর সেরূপ কলা নাই। যখন ইহা সূর্যের সম্মুখীন হয়, তখনই কেবল আমরা ইহাকে দেখতে পাই।

ধূমকেতুর পুচ্ছ কি করে হ'ল এই সম্বন্ধে সকলেরই কৌতূহল



১৭ নং চিত্র—ধূমকেতু

কিশোর রহস্য

৬১ পৃঃ





হওয়া স্বাভাবিক। ধূমকেতুর শরীর বাষ্পীয় উপাদানে গঠিত—যখন সূর্যের একান্ত নিকটে আসে, অত্যধিক সূর্য্যতাপে তখন ইহার বাষ্প উত্তপ্ত হ'য়ে পড়ে। এই বাষ্পরাশি সূর্য্যাকিরণে ইহার দেহ হ'তে বেরিয়ে পড়ে, ইহাকেই আমরা ধূমকেতুর পুচ্ছাকারে দেখি। ধূমকেতুর পুচ্ছ সর্বদা সূর্য্যের ঠিক বিপরীতমুখী থাকে। পুচ্ছগুলি অনেক সময় লক্ষ্যধিক মাইল পর্য্যন্ত ব্যাপ্ত হয়। কিন্তু পুচ্ছের বাষ্প এত বিরল যে, কোন উপগ্রহের সঙ্গে সংঘর্ষ হ'লেও তার কোন ক্ষতিই করতে পারে না।

আমাদের পৃথিবীকে যখন কোন পুচ্ছ স্পর্শ করে যায়, আমরা তা জানতেও পারি না। অত্যন্ত দীর্ঘ পুচ্ছেরও ওজন আমাদের তিন পোয়া মাত্র।

ধূমকেতু সূর্য্য হ'তে দূরবর্তী হ'য়ে পড়লে তার পুচ্ছ আর থাকে না। সূর্য্যের যত নিকটবর্তী হয়, ততই ইহার পুচ্ছ দীর্ঘতর ও উজ্জ্বলতর হয় (২৭ নং চিত্র)। সূর্য্য হ'তে পুনরায় যখন দূরে চলে যায় তখন আর ঐ বাষ্পপূর্ণ পুচ্ছকে গুটিয়ে নিয়ে যেতে পারে না—পথেই ফেলে যেতে হয়। ঐ ছিন্ন পুচ্ছগুলি ঘনীভূত হ'য়ে সৌরজগতে ইতস্ততঃ ছড়ানো থাকে। যে ধূমকেতুগুলি কেবলমাত্র দূরবীক্ষণ দ্বারা দর্শনযোগ্য, সেগুলির সাধারণতঃ পুচ্ছ থাকে না।

প্লুটোর কক্ষবৃত্তটি সৌরজগতের সীমানা, ধূমকেতুগুলি সাধারণতঃ এই সীমা ছাড়িয়ে চলে যায়। কয়েকটি ফিরেও আসে, কিন্তু অধিকাংশই আর ফেরে না। ইহারা অসীম আকাশের অল্প কোন প্রান্তের অধিবাসী,—পথে যেতে যেতে যখন সৌররাজ্যের মধ্যে এসে

পড়ে, সূর্য্য তখন তাকে আপনার দিকে প্রবলভাবে আকর্ষণ করে। আকর্ষণ-প্রভাবে ধূমকেতু সূর্য্যকে একবার প্রদক্ষিণ করেই পুনরায় আপন গন্তব্যপথে চলে যায়। কতকগুলি আবার সূর্য্যের প্রবল আকর্ষণে পরাজিত হ'য়ে চিরকালের মত সূর্য্যের বশতা স্বীকার করে' সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করতে আরম্ভ করে। যে সকল ধূমকেতু সূর্য্যের হাত থেকে কোনরকমে নিষ্কৃতি লাভ করে' পলায়নের চেষ্টা করে, তাদের কোনটির সঙ্গে যদি পথে বৃহস্পতি, শনি, ইউরেনাস বা নেপ্চুণের সাক্ষাৎ হ'য়ে যায়, তারা অমনি তার বহিস্মৃখী পথ রুদ্ধ করে' দেয়। সূর্য্য তখন তার প্রবল আকর্ষণে ধূমকেতুটিকে সৌরজগতের মধ্যেই চিরকালের জন্য বন্দী করে' রাখে। ধূমকেতুকে আমাদের আকাশে দেখা গেলেও ইহারা সূর্য্যদেহ হ'তে সৃষ্ট বা সৌরজগতের অধিবাসী নয়। ইহারা আমাদের জগতে আগন্তুক মাত্র। আগন্তুক হলেও অবশ্য কোন কোনটি সূর্য্যের সহিত চিরসম্বন্ধে আবদ্ধ হ'য়ে সৌরজগতের অধিবাসী হ'য়ে যায়।

ধূমকেতুর কক্ষ বৃত্তাভাস (Ellipse), পরবলয় (Parabola) বা হাইপারবলয় (Hyperbola) এর আকৃতির হয় হ'য়ে থাকে (২৮ নং চিত্র)। যেগুলির কক্ষ বৃত্তাভাস, কেবল সেইগুলিই প্রত্যাবর্তন করে, অপরগুলি আর ফিরে আসে না। কতকগুলি হয়ত পথেই নিঃশেষিত হ'য়ে অণুপরমাণুতে রূপান্তরিত হয়, কতকগুলি আবার ঘুরতে ঘুরতে আকাশের কোন স্তূর প্রান্তে চ'লে যায়—তার জীবনে হয়ত সূর্য্যের সঙ্গে আর কোনদিন দেখাও হয় না।

যে সকল ধূমকেতু ফিরে আসে, তাদের প্রদক্ষিণকাল -২৩ বৎসর হ'তে আরম্ভ করে শত, সহস্র বৎসরও হ'তে পারে। কোন





ধূমকেতুর প্রত্যাবর্তনকাল শতবর্ষের কম হ'লে তাকে অচিরাবর্ত ধূমকেতু বলা হয়। হ্যালির (Halley) ধূমকেতু ছিয়াত্তর বৎসরান্তে একবার করে' আকাশে উদ্ভিত হয়। তাকে আমরা ১২১০ খৃষ্টাব্দে শেষ দেখেছি,—আবার দেখা যাবে ১২৮৬তে। ১৮৪৪ খৃষ্টাব্দের ধূমকেতুটির একবার সম্পূর্ণ ভ্রমণকাল না কি লক্ষ বৎসর।

অষ্ট্রেলিয়াবাদী ব্যায়েলা একটি ধূমকেতুর গতিবিধি সঙ্গন্ধে গণনা করে' জানতে পারেন, উহার ভ্রমণকাল ৬½ বৎসর। তদনুসারে ১৮৩২ খৃষ্টাব্দে ও ১৮৩৭ খৃষ্টাব্দে তা'কে আকাশে দেখা যায়। পুনর্বার ১৮৪৫ খৃষ্টাব্দে সে সূর্যের সম্মুখে এল, কিন্তু অদ্ভুত আকৃতি নিয়ে; কতকটা মোচার মত দেখতে এবং পুচ্ছবিহীন। ২১১ দিনের মধ্যেই উহা দ্বিখণ্ডিত হ'য়ে দুইটি বিভিন্ন ধূমকেতুতে পরিণত হ'য়ে গেল। ইহার পর ১৮৫২ খৃষ্টাব্দে আকাশে দেখা গেল একটি ধূমকেতুকে, অপরটি তখন বহুদূরবর্তী হ'য়ে পড়েছে। পরের বারে, ১৮৫৮ খৃষ্টাব্দে আর তাকে দেখা গেল না—কক্ষপথে ইতিমধ্যে সে নিঃশেষিত হ'য়ে বিলুপ্ত হয়েছে।

ব্যায়েলার ধূমকেতুর কক্ষপথের স্থানে স্থানে বাষ্প ঘনীভূত অবস্থায় এখনও আছে—কতকগুলি উষ্ণাপাত হ'তে আমরা তা জানতে পারি।

## উদ্ধা (Meteor)

প্রতিরাত্রেই আকাশের দিকে খানিকক্ষণ চেয়ে থাকলে দেখা যায়, একটি নক্ষত্র যেন হঠাৎ ছুটে গেল। আমরা তখন মনে করি যে, নক্ষত্রটি বুঝি স্থান পরিবর্তন করল। আসলে ঐগুলি কোন নক্ষত্রের স্থানপরিবর্তন নয়, উদ্ধা উদ্ধাপাত। কতকগুলি উদ্ধা আবার পৃথিবীতেও এসে পড়ে।

এখন দেখা যাক, উদ্ধাগুলি কি এবং কোথা হ'তে আসে।

সৌরজগতে নানা গ্রহ উপগ্রহ বিভিন্ন গতিতে সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে, তা আমরা জানি। কিন্তু তা' ছাড়াও নগণ্য আয়তনের অসংখ্য ঘনীভূত বাষ্পপিণ্ড সৌরজগতের যেখানে সেখানে থেকে সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে। ইহারা এত ক্ষুদ্র যে, চক্ষুদ্বারা তা না-ই, সর্বাণেক্ষা অধিক শক্তিশালী দূরবীক্ষণ দ্বারাও দেখতে পাই না। ইহারা অনুপরিমাণু হ'তে আরম্ভ করে' দশমণ, কুড়িমণ পর্যন্ত ওজন-বিশিষ্ট হ'য়ে থাকে।

এসব ছাড়া ধূমকেতুর কক্ষপথে তাদের পরিত্যক্ত পুচ্ছ এবং ধ্বংসপ্রাপ্ত ধূমকেতুর ঘনীভূত বাষ্পকণা ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র পিণ্ডাকারে সৌর-জগতে বর্তমান। গ্রহ উপগ্রহগুলি যখন অতিশয় উত্তপ্ত ছিল, তখন তাদের আগ্নেয়গিরি হ'তে অতিবেগে উৎক্ষিপ্ত পিণ্ডসকল গ্রহগুলির আকর্ষণের সীমা ছাড়িয়ে পড়েছিল। সেগুলিও সৌর-জগতেই রয়েছে। এস্টারয়েড্‌সের মধ্যেও অসংখ্য ক্ষুদ্র পিণ্ড আছে।

এইসকল পিণ্ড যখন পৃথিবীর নিকটবর্তী হ'য়ে পড়ে, তখন পৃথিবীর প্রবল আকর্ষণে পিণ্ডগুলি পৃথিবীর কেন্দ্রের দিকে দ্রাবিত

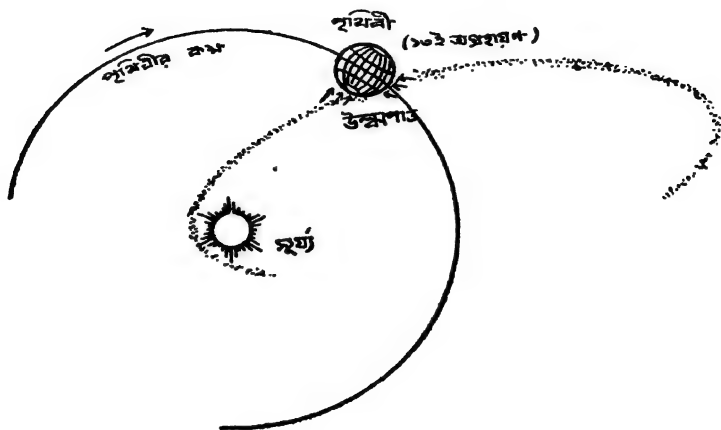
হয়। এদিকে পৃথিবীকে ঘিরে আছে বায়ুমণ্ডল। পৃথিবীপৃষ্ঠে পতিত হওয়ার আগে পিণ্ডগুলিকে এই বায়ুর মধ্য দিয়ে আসতে হয়। বাতাসে কোন বস্তু চলতে থাকলে তা' আপন বেগে আপনি উত্তপ্ত হয় ও গতি অধিক হ'লে জলে ওঠে। পিণ্ডগুলিও পড়বার সময়ে বাতাসের সংঘর্ষে জলতে থাকে। পৃথিবী হ'তে এইগুলিকেই আমরা নক্ষত্র খসে' পড়ার মত দেখি। উল্কাগুলি সাধারণতঃ জলতে জলতে পথেই ভস্মীভূত হ'য়ে যায়; যেগুলি আকাশের অপেক্ষাকৃত বৃহৎ, তা'রা অর্দ্ধদগ্ধ অবস্থায় পড়ে' আপন বেগে মাটির ভিতর চলে যায়। মাটি খুঁড়ে এইরূপ উল্কা কতকগুলি পাওয়া গেছে।

প্রতিরাত্রেই অল্পবিস্তর উল্কাপাত হ'য়ে থাকে—কিন্তু, বৎসরের বিশেষ বিশেষ দিনে অগ্গাণ্ণ দিন অপেক্ষা অনেক অধিকসংখ্যক উল্কাপাত হয়। আষাঢ় মাসের ২৭, ২৮ ও ২৯ তারিখে (ইংরাজী ১২ই, ১৩ই ও ১৪ই জুলাই) রাত্রে আকাশের দিকে চাইলে দেখা যায়, উল্কাপাত অগ্গদিন অপেক্ষা অনেক বেশী। তেমনি কার্ত্তিকমাসের শেষ তিন দিনেও (ইং ১৪।১৫।১৬ নভেম্বর) উল্কাপাত অধিক। ঐ সকল দিনে পৃথিবী তা'র কক্ষে ভ্রমণ করিতে করিতে কোন ক্ষুদ্র পিণ্ডসমষ্টির মধ্যে গিয়ে পড়ে।

ব্যায়েলার ধূমকেতুর অদর্শন হওয়ার পর হ'তে প্রতিবৎসর ১৩ই অগ্রহায়ণ (২৭শে নভেম্বর) পৃথিবীর কোথাও না কোথাও উল্কাবৃষ্টি হ'য়ে থাকে। পূর্বে পাঠে বলা হয়েছে, বর্ত্তমানে ব্যায়েলার ধূমকেতু খণ্ডীভূত হ'য়ে আপন কক্ষে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র পিণ্ডাকারে রয়েছে। পৃথিবী ১৩ই অগ্রহায়ণ ব্যায়েলার ধূমকেতুর কক্ষ অতিক্রম করে (২৯ নং চিত্র)—সেজগৎ ঐ রাত্রে অসংখ্য উল্কাপাত দেখা যায়। এক



একবার ত এত অধিকসংখ্যক উষ্ণ পড়ে যে, মনে হয় আকাশ থেকে অগ্নিস্ফুলিঙ্গ বর্ষাধারার গ্রায় পৃথিবীর উপর পড়ছে।



২৯নং চিত্র—১৩ই অগ্রহায়ণের উষ্ণপাত

পৃথিবীর গ্রায় সৌরজগতের অগ্রাগ্র সকল গোলকই উষ্ণপিণ্ডগুলিকে স্ব স্ব দেহে আকর্ষণ করে, তার ফলে তা'দের ওজন একটু একটু ক'রে বৃদ্ধি পায়। বলা বাহুল্য যে, সূর্যই অধিকাংশ পিণ্ডকে আপন শরীরে টেনে নেয়।

## সপ্তম অধ্যায়

### রাশিচক্র

একটি গৃহের চারি দেয়ালে চারিখানি চিত্র টাঙ্কান রয়েছে—  
পূর্ব দেয়ালে বুদ্ধদেবের চিত্র; উত্তর, পশ্চিম ও দক্ষিণ দেয়ালে যথাক্রমে  
কাঞ্চনজঙ্ঘা, বিবেকানন্দ ও তাজমহলের। গৃহের মধ্যভাগে টেবিলের  
উপর একটি প্রদীপ জলে,—তা’র সম্মুখে বসে একটি বালক রাত্রি-  
কালে পড়াশুনা করে। বালকটি টেবিলের সম্মুখে তার ইচ্ছামত ভিন্ন  
ভিন্ন দিকে মুখ করে বসে। যেদিন সে টেবিলের পশ্চিমদিকে বসে  
পূর্বমুখী হ’য়ে, সেদিন সে দেখে দীপটি জলছে বুদ্ধদেবের ছবির  
সম্মুখে। এইরূপ, দক্ষিণ দেয়ালে বসলে উত্তর দেয়ালে কাঞ্চনজঙ্ঘার  
ছবির সামনে এবং টেবিলের পূর্ব ও উত্তর দিকে বসলে বিবেকানন্দ  
ও তাজমহলের সম্মুখে দীপটিকে দেখতে পায়। চিত্রগুলি স্থান  
পরিবর্তন করে না, প্রদীপও স্থির থাকে, স্থানপরিবর্তন করে শুধু  
বালকটি—যেজ্ঞ দীপকে বিভিন্ন চিত্রের সম্মুখে দেখতে পায়।

এখন মনে করা যা’ক্, দেয়ালের চিত্রগুলি আকাশের নক্ষত্র,  
সম্মুখস্থ দীপটি সূর্য্য ও বালকটি পৃথিবী। চিত্রগুলির ত্রায় নক্ষত্র-  
রাজি আকাশে স্থির থাকে। প্রদীপের ত্রায় সূর্য্যও স্থির, পৃথিবী  
শুধু স্থান পরিবর্তন করে’ সূর্য্যের চতুর্পার্শ্বে ঘুরতে থাকে।

দিবাভাগে যদি নক্ষত্র দেখা যেত, তাহ’লে পৃথিবী থেকে আমরা  
দেখতাম, সূর্য্য দিনের পর দিন স্থির নক্ষত্রগুলির উপর দিয়ে পশ্চিম

হ'তে পূর্বদিকে একটু একটু করে' অগ্রসর হচ্ছে। সূর্য্য ঠিক একস্থানেই রয়েছে—বর্ষকাল ধরে' পৃথিবী তা'র কক্ষের উপর যত পশ্চিম হ'তে পূর্বের দিকে যায়, আমরাও সূর্য্যকে নক্ষত্রদের উপর দিয়ে তত পূর্বাভিমুখে যেতে দেখি। এমনি করে পৃথিবী যখন বৎসরান্তে সূর্য্যকে একবার সম্পূর্ণ প্রদক্ষিণ করুল, আমরা দেখলাম কতকগুলি নক্ষত্রপুঞ্জের উপর দিয়ে সূর্য্য আকাশে পৃথিবীর চারিদিকে একটি বৃত্তপথে ঘুরে' এল।

নূতন করে' আমাদের বর্ষচক্র আরম্ভ হয়। গত বৎসর ১লা বৈশাখ সূর্য্য যে নক্ষত্রের নিকট হ'তে যাত্রা শুরু করেছিল, এ বৎসরের ১লা বৈশাখেও ঠিক সেই নক্ষত্রের নিকট হ'তেই তা'র যাত্রা শুরু হ'ল। যে সকল নক্ষত্রের উপর দিয়ে গতবৎসর সূর্য্য ভ্রমণ করেছিল, এবারেও ঠিক সেই সব নক্ষত্রের উপর দিয়েই তার গতিপথ। এই প্রতীয়মান রবিপথটির নাম ক্রান্তিবৃত্ত বা অয়নবৃত্ত।

ক্রান্তিবৃত্ত ও রাশিচক্র অনেকসময় একই অর্থে ব্যবহৃত হ'য়ে থাকে। কিন্তু, ইহার এক নয়। ক্রান্তিবৃত্তটি আকাশের বেষ্টনী রেখা। রাশিচক্র বেষ্টনী' রেখামাত্র নয়, পাশের দিকেও ইহার একটি বিস্তৃতি আছে। রাশিচক্র যেন গগনমণ্ডলের নক্ষত্রখচিত কটিবন্ধ : আকাশে ক্রান্তিবৃত্তের' ৯° ডিগ্রী উত্তর হ'তে ৯° ডিগ্রী দক্ষিণ পর্য্যন্ত ইহার ব্যাপ্তি। ক্রান্তিবৃত্তকে মধ্যস্থলে রেখে ১৮° ডিগ্রীর যে প্রশস্তপথ আকাশকে বেষ্টন করে' আছে তাহাই রাশিচক্র।

পূর্বেই বলেছি, বুধ, শুক্র, মঙ্গল প্রভৃতি গ্রহগণ তাদের উপগ্রহদের নিয়ে পৃথিবীর চারিদিকে সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করে। সূর্য্যকে যেমন আমরা ক্রান্তিবৃত্তে ভ্রমণ করতে দেখি, পৃথিবী থেকে গ্রহ উপগ্রহগণকেও

তেমনি পশ্চিম হ'তে পূর্বদিকে ভ্রমণ করিতে দেখা যায়। পৃথিবী হ'তে এদের সবার দূরত্ব সমান নয়, প্রত্যেকেরই পৃথক পৃথক গতিপথ; তথাপি ইহারা আমাদের এতদূরে যে, ইহাদের দূরত্বের কোন তারতম্যও আমরা বুঝিতে পারি না। আমরা দেখি, গ্রহ উপগ্রহগুলি সকলেই সূর্যের মত রাশিচক্রের নক্ষত্রসমূহের উপর দিয়ে ক্রমশঃ পূর্বাভিমুখে অগ্রসর হয় এবং এমনি করে তাদের প্রত্যেকেই কেহ বা অল্প কিছুদিনে, কেহ বা স্বদীর্ঘকালে এক একটি বৃত্তপথে পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে' আসে। এদের কা'রো ভ্রমণকক্ষ ক্রান্তিবৃত্তের সামান্য উত্তরে, কা'রো বা সামান্য দক্ষিণে। কিন্তু, সকলের পথই রাশিচক্রের অন্তর্গত। পাশের দিকে রাশিচক্রের যে বিস্তৃতি, সেই  $1৮^\circ$  ডিগ্রীর সীমা ছাড়িয়ে উত্তরে বা দক্ষিণে, গ্রহ উপগ্রহগুলি কোন সময়েই যায় না।

রাশিচক্রকে দ্বাদশ অংশে বিভক্ত করা হয়েছে—এক এক অংশ এক এক রাশি। প্রতি রাশিতে সূর্য একমাস করে' থাকে। দ্বাদশমাসে সূর্যের রাশিচক্রে পরিভ্রমণ সম্পূর্ণ হয়। এই বিভাগ বহু প্রাচীনকালের। খুব সম্ভব কোন চীনদেশবাসী সর্বপ্রথম রাশিচক্রকে ভাগ করেন, যদিও তিনি ইহাকে ২৮ ভাগে ভাগ করেছিলেন। দ্বাদশ ভাগে ভাগ করা হয় সূর্যের অবস্থিতি 'অনুসারে,—চীনে ২৮ ভাগে ভাগ করা হয়েছিল চন্দ্রের প্রাত্যহিক গতি অনুসারে।

প্রতিরাশির উজ্জল নক্ষত্রগুলি নিয়ে প্রাচীন জ্যোতিষী এক একটি আকৃতি কল্পনা করে' সেই আকৃতির নামে প্রতিরাশির নামকরণ করেছেন (৩০ নং চিত্র)। যেমন, মেঘরাশির নক্ষত্রগুলিকে রেখাযুক্ত করলে কতকটা মেঘের আকৃতি পাওয়া যায়। দ্বাদশ রাশির নাম

এদেশে কারো অজানা নয়—তাদের নাম ক্রমান্বয়ে মেঘ, বৃষ, মিথুন, কর্কট, সিংহ, কন্না, তুলা, বৃশ্চিক, ধনু, মকর, কুম্ভ ও মীন। বৈশাখ মাসে মৃগা মেঘরাশিতে থাকে, জ্যৈষ্ঠ মাসে থাকে বৃষতে, আষাঢ়



৩০নং চিত্র—রাশিচক্র

ও শ্রাবণ মাসে মিথুন ও কর্কটে, কার্তিক মাসে তুলারশিতে, মাঘমাসে মকরে ও চৈত্র মীন রাশিতে। একটি বৃত্তকে ৩৬০ ভাগে ভাগ করলে প্রতি ভাগকে এক এক ডিগ্রী বা অংশ বলা হয়। রাশি-

চক্রকেও ৩৬০ ডিগ্রীতে ভাগ করা হয়েছে। এক এক রাশিতে ৩০ ডিগ্রী করে' আছে। প্রতিমাসেও সাধারণতঃ ৩০ দিন আছে। সূর্য্য দিনে এক ডিগ্রী পথ অতিক্রম করে। ১লা বৈশাখ সূর্য্য মেঘরাশির ১ ডিগ্রীতে থাকে, ২রা ২ ডিগ্রীতে, ৩০ তারিখে সূর্য্য বৃষরাশিতে প্রবেশ বা সংক্রমণ করে, তাই ঐ দিনকে বৃষসংক্রান্তি বলে। পরদিন ১লা জ্যৈষ্ঠ সূর্য্য বৃষরাশির ১ ডিগ্রীতে থাকে। প্রতিমাসেরই শেষদিনটিকে সংক্রান্তি বলে, কারণ ঐ দিনে সূর্য্যকে একটি নতুন রাশিতে সংক্রমণ করতে দেখা যায়।

গ্রহ উপগ্রহগুলিও বিভিন্ন গতিতে রাশিচক্রে পরিভ্রমণ করে বলে' তাদের ভিন্ন ভিন্ন দিনে ভিন্ন ভিন্ন নক্ষত্রের নিকটে দেখা যায় এবং তাদেরও আপন আপন গতি অনুসারে রাশি সংক্রমণ হ'য়ে থাকে। এক এক রাশি ভ্রমণ বা ভোগ করতে চন্দ্রের লাগে ২½ দিন, বুধের লাগে ১৮ দিন, শুক্রের ২৮ দিন, সূর্য্যের ৩০ দিন, মঙ্গলের ৪৫ দিন, বৃহস্পতির ১ বৎসর, শনির ২½ বৎসর, ইউ-রেগাস্-এর ৭ বৎসর, নেপ্চুণের ১৪ বৎসর ও প্লুটোর লাগে ২২½ বৎসর। রাশিচক্র-পরিভ্রমণে এইরূপ বিভিন্ন গতিবেগ ছাড়া সূর্য্যের সহিত গ্রহদের অন্তরূপ একটি পার্থক্যও আছে। সূর্য্যের বেলায় রাশিচক্র স্থির, সূর্য্যও স্থির, পৃথিবী শুধু স্বীয় কক্ষে স্থান পরিবর্তন করে। এজন্য সূর্য্যকে আমরা সর্বদা একই গতিতে রাশিচক্রের উপর পশ্চিম হ'তে পূর্ব্বের দিকে সরে' যেতে দেখি। কিন্তু, গ্রহদের বেলায় রাশিচক্র স্থির, গ্রহগণ গতিশীল, পৃথিবীও গতিশীল। গ্রহ ও পৃথিবী উভয়েই স্থান পরিবর্তন করে বলে' পৃথিবী হ'তে আমরা দেখি, রাশিচক্রে গ্রহগণ সর্বদা সমগতিতে

এবং একই দিকে চলে না। কখনও দেখি কোন গ্রহ বিপরীত দিকে অর্থাৎ পূর্ব হ'তে পশ্চিমে ভ্রমণ করে—তখন বলা হয় গ্রহটি বক্রী হয়েছে। কোন গ্রহকে সাধারণ গতিবেগ অপেক্ষা দ্রুত চলতে দেখলে আমরা বলি তার অতিচার-গতি হয়েছে ; এইরূপ।

ইহা ত গেল পৃথিবীর বায়িক গতির জ্ঞান রাশিচক্রে সূর্য ও গ্রহাদির আপেক্ষিক গতিবিধি। পৃথিবীর দৈনিক আবর্তনের জ্ঞান ভূপৃষ্ঠের প্রতিবিন্দু প্রত্যহ একবার চতুর্দিকের সকল নক্ষত্রের সম্মুখীন হয় বলেও আবার আমাদের আকাশের দৃশ্যপট প্রতিমুহূর্তে পরিবর্তিত হ'তে থাকে। সূর্য যেমন এক দিবারাত্রিতে পৃথিবীকে একবার সম্পূর্ণ প্রদক্ষিণ করে' আসে, তেমনি যে নক্ষত্র সন্ধ্যায় পূর্বাকাশে থাকে, নিশাশেষে তাকে দেখা যায় পশ্চিম অস্তাচলে, পরদিন সেই নক্ষত্র পুনরায় পূর্বদিগন্তে উদিত হয়। পৃথিবীর আয়িক গতির জ্ঞান আমরা দেখি, প্রতি জ্যোতিষ্কে নিয়ে সমস্ত আকাশ যেন একটি মেরু অবলম্বনে ২৪ ঘণ্টায় একবার পূর্ব হ'তে পশ্চিম দিকে আবর্তন করে। আকাশের এই মেরু রেখা তার উত্তর ও দক্ষিণ বিন্দুর ভিতর দিয়ে, তাই কেবল তাদেরই কোন স্থান-পরিবর্তন হয় না; তা' ছাড়া, আকাশের প্রতিবিন্দুই এক দিবারাত্রিতে পৃথিবীর চারিদিকে একবার ঘুরে আসে। সেই সঙ্গে রাশিচক্রও ২৪ ঘণ্টায় পৃথিবীকে একবার প্রদক্ষিণ করে।

পৃথিবীর বায়িকগতির জ্ঞান সূর্য, চন্দ্র ও গ্রহগণ আপন আপন ভ্রমণবেগ অনুসারে রাশিচক্রের উপর ক্রমশঃ পশ্চিম হ'তে পূর্বদিকে সরে' যেতে থাকে এবং আয়িক গতির জ্ঞান রাশিচক্র নিজেই

তা'দের সবাইকে নিয়ে পূর্ব হ'তে পশ্চিম দিকে প্রত্যহ একবার পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে' আসে।

চক্ষিণ ঘণ্টায় রাশিচক্র পৃথিবীর চতুর্দিক পরিভ্রমণ করে। একজন্ম রাশিচক্রের দ্বাদশরাশিই একে একে সূর্য্যের মত প্রত্যহ একবার উদিত হয়, অস্তও যায়। পূর্ব দিগন্তে প্রতি দুই ঘণ্টা অস্তর এক একটি নূতন রাশির আবির্ভাব দেখা যায়। সকাল ছয়টায় সূর্য্যোদয়ের সঙ্গে যদি মেঘরাশির উদয় হয়, তার দুই ঘণ্টা পরে বুধরাশির উদয় হ'বে, বেলা ১২টায় হ'বে কৰ্কটরাশির। তেমনি সন্ধ্যা ছয়টায় মেঘরাশি পশ্চিমে অস্ত যাবে, রাত্রি ৮টা ও ১০টায় বুধ এবং মিথুন রাশিরও অস্ত।

বৎসরের বিভিন্ন দিনে আমাদের আকাশপট নানাভাবেই পরিবর্তিত হ'তে থাকে। বৈশাখমাসের সন্ধ্যায় আকাশে যে সকল নক্ষত্রকে যে স্থানে দেখি, শ্রাবণমাসে তাদের সেস্থানে আর দেখি না—এদিকে কতকগুলি নূতন নক্ষত্রও দেখতে পাই। কার্ত্তিকমাসের আকাশের দৃশ্য ত বৈশাখ মাস হ'তে প্রায় সম্পূর্ণ পৃথক্। বৈশাখ মাসে সূর্য্য থাকে মেঘরাশিতে, জ্যৈষ্ঠ মাসে মেঘরাশির নক্ষত্রসমূহ তখন দিবাভাগেই আকাশে উদিত থাকে। সূর্য্যালোকে সেগুলি আমরা তখন একেবারেই দেখতে পাই না। ঋতুিকমাসে সূর্য্য থাকে তুলারাশিতে। রাত্রিকালে সূর্য্যের বিপরীত দিকে যখন আমরা থাকি, তুলারাশির বিপরীত দিকে অবস্থিত মেঘরাশির নক্ষত্রপুঞ্জ তখন আমরা আকাশে দেখি। এইরূপে রাশিচক্রে সূর্য্যের ভ্রমণেব জন্ম আকাশপটের দৃশ্য-পরিবর্তন হয়। আবার রাশিচক্রে গ্রহ উপগ্রহের ভ্রমণের জন্ম এবং রাশিচক্রের নিজেরও আঙ্গিক ভ্রমণের জন্ম



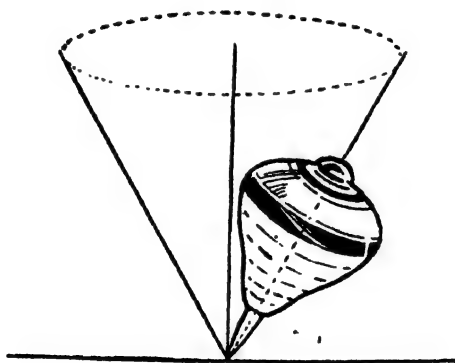
আকাশপট অবিরাম আমাদের সম্মুখে নূতন নূতন রূপসজ্জা গ্রহণ করিতে থাকে।

সূর্য, চন্দ্র ও গ্রহগণ কোন্‌দিন রাশিচক্রের কোন্‌ স্থান অধিকার করে' আছে, কতকগুলি সাক্ষেতিক লিপি দিয়ে জ্যোতিষবিদগণ তা' ব্যক্ত করে' থাকেন। বৃহস্পতি যদি কোনদিন কর্কটরাশির ৫ডিগ্রী ৩০ মিনিটে থাকে, তা'কে লেখা হয় বু ৩৫।৩০ ; অর্থাৎ সেদিন বৃহস্পতি তিনরাশি অতিক্রম করে' চতুর্থরাশির ৫ ডিগ্রী ৩০ মিনিটে আছে। ইহাকে চতুর্থরাশির ৫ অংশ ৩০ কলাও বলা হয়। এইরূপ, পঞ্জিকাতে কোন বৎসর ২ই মাঘ ম ০।৬।১৫।৪৫ দেখলে বুঝতে হ'বে যে, সেই বৎসর ২ই মাঘ সূর্যোদয়কালে মঙ্গলগ্রহ মেষরাশির ৬ ডিগ্রী, ১৫ মিনিট, ৪৫ সেকেন্ড স্থানে কিংবা ৬ অংশ ১৫ কলা ৪৫ বিকলা স্থানে অবস্থিত।

## অষ্টম অধ্যায়

### সায়ন ও নিরয়ন রাশিচক্র

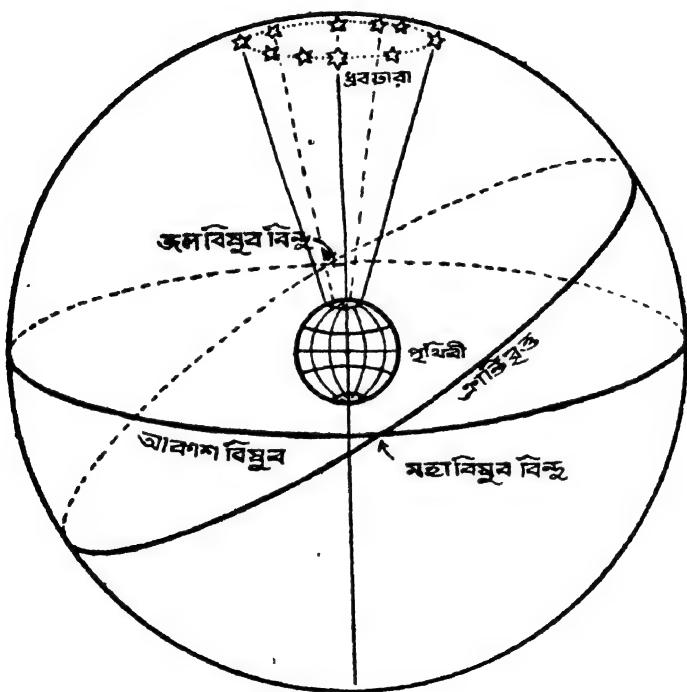
লাটু যদি খুব বেগে ঘোরে, তা'র মেরুদণ্ড ভূমির উপর ঠিক সোজা হয়ে দাঁড়ায়। আবর্তনবেগ যখন কমে যায় মেরুদণ্ডটি তখন আর ভূমির উপর সমকোণ থাকে না, একটু কাঁচ হয়ে পড়ে। তার ফলে ল্যাটু'র মাথা শূন্যের উপর ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র বৃত্ত রচনা করে (৩১নং চিত্র)। ইহাকে ল্যাটু'র মেরু-দোলন বলা যেতে পারে।



৩১নং চিত্র—লাটু'র মেরু-দোলন

পৃথিবীর বিষুব প্রদেশের উপর সূর্য্যচন্দ্রের আকর্ষণবলে তার মেরুদণ্ড শূন্যের উপর ল্যাটু'র মত ঐরূপ বৃত্তরচনা করছে—তবে পৃথিবীর বৃত্তটি ল্যাটু'র স্থায় এত ক্ষুদ্র নয় এবং সেই পথে ভূমেরুর

প্রদক্ষিণকালও অতিদীর্ঘ। এই বৃত্তপথে একবার সম্পূর্ণ ভ্রমণ করে' আসতে ভূমেরুর প্রায় ছাব্বিশ হাজার বৎসর লাগে। মেরু অবলম্বনে আবর্তন যেমন পৃথিবীর আন্বিক-গতি, এবং সূর্যের চতুর্দিকে



৩২নং চিত্র—পৃথিবীর অয়নগতি

প্রদক্ষিণ যেমন পৃথিবীর বাষিক-গতি, শূন্যের উপর ভূমেরুর বৃত্ত-রচনাও সেইরূপ পৃথিবীর অপর একটা গতি। ইহাকে অয়ন-গতি (Precession of the equinoxes) বলে।

পৃথিবীর মেরুদণ্ড ধীরে ধীরে একটা বৃত্তরচনা করছে বলে মহা-শূণ্ঠে ইহার লক্ষ্যস্থলও একটু একটু করে' পরিবর্তিত হ'য়ে যাচ্ছে। বিগত এক সহস্র বৎসর যাবৎ পৃথিবীর মেরুদণ্ড উত্তরদিকে ধ্রুবতারা অভিমুখে কিংবা তার সন্নিকটে লক্ষ্য রেখে পথ চলছে, কিন্তু কালক্রমে পৃথিবীর লক্ষ্য আর ধ্রুবনক্ষত্রে থাকবে না, অথত্র সরে' যাবে (৩২নং চিত্র)। শিবি (Cepheus), আল্ফা ছায়াগ্নি (α Cygni), অভিজিৎ (. Vega ) প্রভৃতি নক্ষত্রগুলি একে একে পৃথিবীর উত্তর-দিকে থাকবে। ২৫।২৬ হাজার বৎসর পরে ধ্রুবনক্ষত্রকে আবার এখনকার মত আমাদের উত্তরে দেখা যাবে।

পৃথিবীর নিরক্ষবৃত্তের সমান্তরাল যে বেষ্টনীরেখা আকাশে কল্পিত হয়, তার নাম আকাশ-বিষুব। পৃথিবীর মেরু উক্তপ্রকারে একটা বৃত্তপথে পরিভ্রমণ করে, তাই ইহার নিরক্ষবৃত্ত সর্বদা একই সম-তলে নিবদ্ধ থাকতে পারে না। স্বতরাং আকাশ-বিষুবেরও স্থান পরিবর্তন ঘটে।

ক্রান্তিবৃত্ত বা অয়ন-মণ্ডলের সহিত আকাশ-বিষুবের দুইবিন্দুতে ছেদ হয়। এই ছেদবিন্দুদ্বয়ের নাম মহাবিষুব ও জলবিষুব (৩২নং চিত্র)। ভ্রমণকালে সূর্য্য যেদিন মহাবিষুব কিংবা জলবিষুব বিন্দুতে এসে উপস্থিত হয়, সেদিন ভূপৃষ্ঠের সর্বত্র দিবাভাগ ও রাত্রিমান সমান।

অয়নমণ্ডল ও আকাশ-বিষুব উভয়ে স্থির থাকলে তাদের ছেদ-বিন্দুরও স্থান-পরিবর্তন হ'ত না। কিন্তু পৃথিবীর মেরুদোলন হেতু আকাশবিষুব সামান্য সঞ্চরণশীল। এ কারণে উভয়ের ছেদবিন্দুদ্বয়ও অয়নমণ্ডলের উপর একটু একটু করে' সরে' যায়। মহাবিষুব-

বিন্দু যে সময়ে এবং যে দিকে যতটুকু যায়, তদ্বিপরীতস্থ জলবিষুববিন্দুও সেইদিকে ততটুকুই সরে' আসে। অয়নমণ্ডলে ইহার পূর্বে হ'তে পশ্চিমদিকে ভ্রমণ করে। ইহাদের গতি বৎসরে মাত্র ৫০"২৪ বিকলা বা সেকেন্ড। অর্থাৎ ইহার গড়ে ৭২ বৎসরে \* অয়নমণ্ডলের এক ডিগ্রী পরিমিত স্থান ভ্রমণ করে। যেমন, যদি ১৮২১ শকাব্দে ( ১৮২২ খৃঃ ) ৮ই চৈত্র ও ৮ই আশ্বিন দিবারাত্রি সমান হ'য়ে থাকে, এখনও তেমনই চলছে; আবার ১৮২২ শকাব্দ হ'তে তার পরের ৭২ বৎসর পর্য্যন্ত ৭ই চৈত্র ও ৭ই আশ্বিন দিবারাত্রি সমান হ'তে থাকবে। পৃথিবীর মেরু-দোলন হেতু অয়ন-মণ্ডলে বিষুব-বিন্দুদ্বয় ঐরূপ ধীরে ধীরে ভ্রমণ করে। এজন্য ইহাকে অয়নগতি বা অয়ন-চলন নাম দেওয়া হয়েছে।

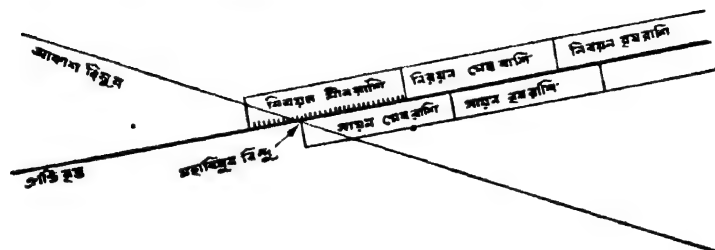
ভারতীয় হিন্দু-জ্যোতিষে অশ্বিনী নক্ষত্রের আদি বিন্দু হ'তে রাশিচক্র গণনা করা হয়। আকাশের নক্ষত্রগণের পরস্পরের মধ্যে কোন আপেক্ষিক গতি পৃথিবী হ'তে দেখা যায় না। নক্ষত্র-সাম্রাধ্য হ'তে গণনা করা হয় বলে হিন্দু-জ্যোতিষে রাশিচক্র স্থির—ইহার কখনও স্থান-পরিবর্তন হয় না।

পাশ্চাত্য জ্যোতিষে রাশিচক্র গণিত হয় মহাবিষুব-বিন্দু হ'তে। মহাবিষুববিন্দু ৭২ বৎসরে একডিগ্রী পশ্চিমে সরে' যায়—এজন্য পাশ্চাত্য রাশিচক্রও প্রতি ৭২ বৎসর অন্তর এক এক ডিগ্রী পশ্চিমে অপসারিত হয়।

সম্প্রতি ৮৯ই চৈত্র মহাবিষুব সংক্রান্তি; অর্থাৎ আমাদের মীন

\* সূর্যাসিদ্ধান্তমতে ৬৬ বৎসর ৮ মাসে।

রাশির অষ্টম ডিগ্রীতে যেদিন সূর্য অবস্থান করে সেদিন পৃথিবীর সর্বত্র দিবা ও রাত্রি সমান হয়। পাশ্চাত্য জ্যোতিষে এখন ঐ মীনের অষ্টম ডিগ্রী হ'তে রাশিচক্র গণনা আরম্ভ করা হয়েছে। স্তবরাং হিন্দু রাশিচক্রের মীনের ৮° হ'তে মেঘের ৭° পর্যন্ত স্থান



### ৩৩নং চিত্র—বর্তমান সায়ন ও নিরয়ন রাশি

পাশ্চাত্য মতে মেঘরাশি; তারপর ক্রমান্বয়ে বুধ, মিথুন ইত্যাদি। এই হিসাবে পাশ্চাত্য রাশিচক্র ভারতীয় রাশিচক্র অপেক্ষা ২২° অগ্রসর রয়েছে (৩৩নং চিত্র)।

হিন্দু-জ্যোতিষে রাশিচক্রের সহিত পৃথিবীর অয়নগতি হিসাব করা হয় না বলে' এই নিরপেক্ষ গণনাকে নিরয়ন-রাশিচক্র বলে। অয়নগতি-যুক্ত পাশ্চাত্য রাশিচক্রকে সায়ন-রাশিচক্র বলা হয়।

আমাদের পঞ্জিকায় নিরয়ন রাশিচক্র অনুসারে গ্রহাদির অবস্থিতি লিপিবদ্ধ থাকে। ইহাদের স্থিতাংশে ২২° যোগ করলে সায়ন রাশিচক্রে তা'দের স্থিতি অবগত হ'তে পারা যায়। যেমন বুধগ্রহ নিরয়ন-মেঘের ১৬° ডিগ্রীতে থাকলে তাকে সায়ন-বুধের ৮° ডিগ্রীও বলা যেতে পারে। এগুলি শুধু স্থিতিস্থানের নামের পার্থক্য, এতে সত্যিকারের স্থিতিস্থানের কোন প্রভেদ হয় না।

নিরয়ন-মেঘের প্রথম বিন্দু হ'তে মহাবিশুবিন্দু যত দূরে তার নাম অয়নাংশ; অর্থাৎ সায়ন ও নিরয়ন রাশিচক্রের পার্থক্য ঐ ২২° ডিগ্রীকে অয়নাংশ বলে। বিষুব-বিন্দুর পশ্চিমগতির নিমিত্ত অয়নাংশ ক্রমশঃ বেড়ে চলেছে; ক্রমে ইহা ২৩°, ২৪°, ইত্যাদি হ'বে। এক কালে যখন ১লা বৈশাখ দিবারাত্রি সমান হ'ত, মহাবিশুবিন্দু তখন অশ্বিনী-নক্ষত্রের প্রারম্ভে ছিল এবং তখন নিরয়ন ও সায়ন রাশিচক্রে কোন ভেদ ছিল না, অয়নাংশ ছিল শূন্য\*। তারও পূর্বে নিরয়ন-রাশিচক্রই সায়ন-চক্র অপেক্ষা অগ্রসর ছিল, অর্থাৎ তখন রাত্রি ও দিন সমান হ'ত ১লা বৈশাখের পূর্বের তারিখে নয়, পরের তারিখ সমূহে।

বৈদিক যুগের শেষাংশে মহাবিশুবিন্দু রোহিণী নক্ষত্রে অবস্থিত ছিল। রোহিণী নক্ষত্রের এলাকা নিরয়ন বৃষরাশির ১০° হ'তে ২৩৬° ডিগ্রী পর্য্যন্ত। সেই যুগে এরই কোন একটা অংশে মহাবিশুবিন্দু ছিল। সেই অংশ থেকে মহাবিশুব বর্তমানে মীনরাশির ৮° ডিগ্রীতে এসেছে। বৈদিক কাল হ'তে এ পর্য্যন্ত মহাবিশুবিন্দু মাত্র কিস্কিদধিক ৬০° ডিগ্রী ভ্রমণ করতে পেরেছে।

রাশিচক্রে গ্রহগণ পশ্চিম হ'তে পূর্বের দিকে অগ্রসর হয়, বিষুববিন্দু ভ্রমণ করে পূর্ব হ'তে পশ্চিম দিকে। এজন্ত রাশিচক্রের উপর বিষুববিন্দুদ্বয়ের গতি সর্বদাই বক্রী।

\* ৩৬০০ কল্যাণে (৪২১ শকাব্দে) অয়নাংশ শূন্য ছিল। সম্ভ্রতি ৫০৩৭ কল্যাণ চলছে।

# নবম অধ্যায়

## কালনিরূপণ

### যড়ি

প্রতিদিনের সকল কাজে নিয়মশৃঙ্খলা রাখতে হিসাব একান্ত প্রয়োজন। পৃথিবী প্রত্যহ একই সময়ে আবর্তন করে—তাই দিবা ও রাত্রির মোটামুটি বিভাগ আমরা সূর্য্য হ'তে সহজেই পেয়ে থাকি। সূর্য্যোদয় হ'তে সূর্য্যাস্ত পর্য্যন্ত দিন, সূর্য্যাস্ত হ'তে সূর্য্যোদয় পর্য্যন্ত রাত্রি। আগেকার যুগের মানুষের এতেই চলেছিল,—দিবসে আহাৰাদির চেষ্টা ও রাত্রির অন্ধকারে নিদ্রার আশ্রয় গ্রহণ করা ভিন্ন বিশেষ কোন কাজ যখন তা'র ছিল না।

ক্রমে মানুষের কাজের সংখ্যা যত বেড়ে চল্ল, সকল কাজের জন্য নির্দিষ্ট সময় রাখা তত কঠিন হ'য়ে উঠতে লাগল। কোন কাজে হয়ত কিছু বেশী সময় গেল, অপর একটি প্রয়োজনীয় কাজ কবুবার পূর্বেই চারিদিক অন্ধকার করে' রাত্রি এল—তা' আর করা হ'লই না। এইরূপে বহু অসুবিধা ভোগ করে' মানুষ নানা উপায়ে সময়ের হিসাব রাখবার চেষ্টা আরম্ভ কবুল।

সূর্য্য ও নক্ষত্রগণ প্রথম কালনিরূপণ যন্ত্রের কাজ করেছে। পূর্বাঙ্কে সূর্য্য পূর্বাকাশে থাকে, মধ্যাহ্নে মাথার উপরে ও অপরাহ্নে পশ্চিমে থাকে। সূর্য্যের অবস্থিতি দেখে দিবসের কতক্ষণ বাকী,



তা' কতকটা বুঝতে পারা যায়। রাত্রিকালে কতকগুলি নক্ষত্র-পুঞ্জের অবস্থিতি দেখে কেউ কেউ সময় নিরূপণ করতেন। সে কালের মানুষ ছায়া দেখেও সময় নিরূপণ করেছেন; প্রাতঃকালে সূর্য্য পূর্বদিকে থাকে, সম্মুখের প্রাঙ্গণস্থ বৃক্ষছায়া দীর্ঘভাবে তখন পশ্চিমে পড়ে। ক্রমশঃ যত বেলা হয়, ছায়া ততই খর্ব্ব হ'তে থাকে, দ্বিপ্রহরের ছায়া সর্ব্বাপেক্ষা ক্ষুদ্র। তারপর সূর্য্য পশ্চিমে হেলে পড়লে ছায়া দিক্‌পরিবর্তন করে' পূর্বদিকে যায় ও ক্রমশঃ ইহার দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পেতে থাকে। প্রত্যহ এইরূপ ছায়া দেখে অভ্যস্ত চক্ষু সহজেই বুঝতে পারে, দিবসের কোন্ সময়ে কিরূপ ছায়াপাত হ'তে পারে। এদেশের গ্রামে এখন পর্য্যন্তও ছায়াদ্বারা সময়নিরূপণ করিতে দেখা যায়। সূর্য্যোদয়, দ্বিপ্রহর ও সূর্যাস্ত-কালের ছায়ার মধ্যস্থ কোণগুলি সমভাগে বিভক্ত করে' ক্রমশঃ সূর্য্যঘড়ির উৎপত্তি হয়। ইহা দ্বারা প্রাচীন আধ্যগণ খুব সূক্ষ্মভাবে সময়ের হিসাব রাখতে পারতেন। কিন্তু এই উপায়ে মেঘলা দিনে ও রাত্রিকালে সময় স্থির করা যেত না।

সূর্য্যঘড়ি ভিন্ন আরও 'ত' একটি উপায়ে সময় নিরূপিত হ'ত। আমাদের দেশে ক্ষুদ্রছিদ্রবিশিষ্ট জলপূর্ণ কোন পাত্রে কতকগুলি চিহ্ন করা থাকত। ছিদ্রপথ দ্বারা জল কমে' কমে' পাত্রের জল প্রথম হ'তে দ্বিতীয় চিহ্নে যেতে যে সময় লাগে, দ্বিতীয় হ'তে তৃতীয় চিহ্নে যেতেও ঠিক সেই সময় লাগে। কেউ বা জলের পরিবর্তে বালি ব্যবহার করতেন। ছিদ্রযুক্ত পাত্র জলে ডুবিয়ে রেখে কি পরিমাণ জল কত সময়ে পাত্রে প্রবেশ করে' তাই থেকেও সময়ের হিসাব রাখা হ'ত। পাশ্চাত্য দেশে মোমবাতির

গাত্রে চিহ্ন করে প্রজ্জলিত মোমের পরিমাণানুসারে সময় স্থির করা হ'ত।

ক্রমশঃ ঘড়ির প্রচলন হ'ল। ইহা সূর্য্যঘড়িরই উন্নত সংস্করণ। একটি বৃত্তাকার ফলকে ১ থেকে ১২ পর্য্যন্ত সংখ্যা সমান দূরে দূরে লেখা থাকে। তার উপরে দুইটি কাঁটা স্প্রিংএর সাহায্যে ঘুরে' সময় নির্দেশ করে। কাঁটার গতি নিয়মিত করার জন্য ঘড়িতে বিবিধ কলকৌশল আছে। এক সূর্য্যোদয় হ'তে পরের সূর্য্যোদয় পর্য্যন্ত সময়কে ২৪ ভাগে বিভক্ত করে তা'র প্রথম অর্দ্ধাংশ দিবস ও অপরাহ্ন রাত্রি মনে করে নেওয়া হয়েছে। পাশ্চাত্য মতে রাত্রি দ্বিপ্রহর হ'তে দিবস গণনা করা হয়। রাত্রি দ্বিপ্রহর হ'তে দিবা দ্বিপ্রহর পর্য্যন্ত ১২ ঘণ্টা। ঘড়িতে যখন ১২টা, তখন হয় দিবা দ্বিপ্রহর, না হয় রাত্রি দ্বিপ্রহর।

ঘণ্টাকে ৬০ মিনিটে ও মিনিটকে ৬০ সেকেণ্ডে ভাগ করা হয়েছে। ভারতবর্ষে দিবসকে আরো অনেক সূক্ষ্মভাগে ভাগ করা হ'য়ে থাকে। পৃথিবীর আবর্তনকালকে এদেশ ৬০ দণ্ডে, দণ্ডকে ৬০ পলে, পলকে ৬০ বিপলে ও বিপলকে ৬০ অন্তপলে পর্য্যন্ত বিভক্ত করেছে। একটি দিন ভারতবর্ষে ১২৯৬০০০০ (  $৬০ \times ৬০ \times ৬০ \times ৬০$  ) অন্তপলে বিভক্ত, যেখানে পাশ্চাত্য দেশ দিনকে মাত্র ৮৬৪০০ (  $২৪ \times ৬০ \times ৬০$  ) সেকেণ্ডে ভাগ করেছে। এক সেকেণ্ডে ১৫০ অন্তপল।

### দৈনিক সময়

দুই প্রকারে দিনের হিসাব করা হয়, সৌরদিন ও নাক্ষত্রিক দিন। সূর্য্যের অবস্থিতি অনুসারে যে দিনের ব্যাপ্তি স্থির করা

হয় তাহা সৌরদিন। সৌরদিন ২৪ ঘণ্টাব্যাপী। বৎসরের কোন কোন সময়ে পৃথিবীর আবর্তনকাল ২৪ ঘণ্টার ঈষৎ বেশী এবং কোন কোন সময়ে ঈষৎ কম হ'লেও সারাবৎসরের আবর্তনকাল গড়ে ২৪ ঘণ্টা। সৌরদিনকে মধ্যম সাবন দিনও (Mean solar day) বলা হয়।

ভারতবর্ষের দিন এক সূর্য্যোদয় হ'তে পরের সূর্য্যোদয় পর্য্যন্ত। সর্ব্বদেশের মানমন্দিরেই সূর্য্যের উদয়ানুসারে দৈনিক সময়ের হিসাব রাখা হয়। পাশ্চাত্য দেশের তারিখ আরম্ভ হয় রাত্রি দ্বিপ্রহরে। এই হিসাবে পশ্চিমের দিন ভারতবর্ষের দিন হ'তে প্রায় ছয় ঘণ্টা অগ্রসর থাকে। রবিবার এদেশে আরম্ভ হয় প্রাতঃকালে, সূর্য্যোদয়ের সঙ্গে, পাশ্চাত্য নিয়মে রবিবার আরম্ভ হয় তার ছয় ঘণ্টা পূর্বে মধ্যরাত্রে। গণনা যখন থেকেই হোক, সর্ব্বদেশেরই প্রচলিত দিনের ব্যাপ্তি ২৪ ঘণ্টা।

নাক্ষত্রিক দিন কেবলমাত্র জ্যোতির্বিদদের নিকট প্রয়োজনীয়। ইহার দৈর্ঘ্য ২৩ ঘণ্টা ৫৬ মিনিট। মেরু অবলম্বনে পৃথিবীর আবর্তনের জন্ত সূর্য্যোদয় ও সূর্য্যাস্ত হয়, এবং কক্ষবৃত্তে পৃথিবীর ভ্রমণের জন্ত সূর্য্যকে রাশিচক্রে ভ্রমণ করিতে দেখা যায়। আকাশের যেস্থানে এখন সূর্য্যকে দেখা যায়, কাল আবার সূর্য্য ঠিক সেই-স্থানে এলেই একটি সৌরদিন সম্পূর্ণ হ'ল। আকাশের যে অংশে এখন রাশিচক্রে যে অংশ আছে, সে অংশ কাল ঠিক ঐ স্থানে যখন আসবে, তখন একটি নাক্ষত্রিক দিন সম্পূর্ণ হ'বে। নক্ষত্র অনুসারেই রাশিচক্রে পরিচয়, সেজন্ত এই দিনের নাম নাক্ষত্রিক দিন (Sidereal day)।

১লা বৈশাখ সূর্যোদয়ে সূর্যের সহিত মেঘরাশির প্রথম ডিগ্রী পূর্ব-দিগন্তে থাকে, ২রা সূর্য দ্বিতীয় ডিগ্রীতে অবস্থান করায় মেঘের প্রথম ডিগ্রী সূর্যের কিছু পূর্বেই দিগন্তে উদিত হয়। উভয়দিনের সূর্যোদয়ের ব্যবধান ২৪ ঘণ্টা, কাজেই উভয়দিনের মেঘের প্রথম ডিগ্রীর উদয়ের ব্যবধান ২৪ ঘণ্টার কিছু কম। উভয়দিনের সূর্যোদয়ের ব্যবধান যেমন একটি দৈনিক, উভয়দিনের মেঘের প্রথম ডিগ্রীর উদয়ের ব্যবধান তেমনই একটি নাক্ষত্রিক দিন। নাক্ষত্রিক দিনের ব্যাপ্তি ২৩ ঘণ্টা ৫৬ মিনিট।

দৈনিক সময়ের পরিমাণ পৃথিবীর সর্বত্র সমান হ'লেও ঘড়ির সময় বিভিন্ন হ'য়ে থাকে। পূর্বদিকের দেশগুলিতে সূর্যোদয় হয় আগে, পশ্চিমের দেশে হয় তার পরে। সেজন্ত পূর্বদেশবাসীর ঘড়ির সময় পশ্চিমদেশবাসীর সময় অপেক্ষা অগ্রসর থাকে। জাপানকে পৃথিবীর পূর্বসীমান্ত বলা হয়—জাপানের ঘড়ি সেজন্ত সর্বাপেক্ষা অগ্রসর।

পৃথিবীর বিষুববৃত্তের ৩৬০ ডিগ্রী সূর্যোব সম্মুখে একবার আবর্তন করে ২৪ ঘণ্টায়। এই হিসাব মত এক ডিগ্রী পরিমিত স্থান সূর্যের সম্মুখে আসতে ৪ মিনিটকাল অতিবাহিত হয়। পৃথিবীর যেস্থান এক ডিগ্রী পূর্বে অবস্থিত, তার সময় ৪ মিনিট অগ্রসর। কলিকাতা দিল্লী হ'তে ১১ ডিগ্রী পূর্বে অবস্থিত, সেজন্ত কলিকাতার ঘড়ি দিল্লীর সময় অপেক্ষা ৪৪ মিনিট অগ্রসর—দিল্লীতে যখন ১২টা, কলিকাতায় তখন ১২টা বেজে ৪৪ মিনিট।

উপরোক্ত দুইপ্রকার দিন ব্যতীত আর একপ্রকার দিনের হিসাবও হিন্দুর পূজাপার্বণে ও মুসলমানের ইদমহরমে প্রয়োজন

হয়। তাকে চান্দ্রদিন বা তিথি বলে। এক অমাবস্তা হ'তে আর এক অমাবস্তার মধ্যে ত্রিশটি তিথি আছে। চন্দ্র এই ত্রিশ তিথিতে রাশিচক্রের ৩৬০ ডিগ্রী পথ একবার পরিভ্রমণ করে। কাজেই ১২ ডিগ্রী পথে চন্দ্রের ভ্রমণকাল এক একটি তিথির পরিমাণ। চন্দ্রের প্রদক্ষিণকাল ২৯½ দিন। এই ২৯½ দিনে ৩০টি তিথি হয় বলে' এক একটি তিথিতে গড়ে ২৬ ঘণ্টার চেয়ে কিছু কম সময় থাকে। সকল তিথির ভোগকাল সমান নয়, কারণ রাশিচক্রে চন্দ্রের গতি কোন সময়ে দ্রুত, কোন সময়ে ধীর। একটি তিথির ভোগকাল ২৬ ঘণ্টার বেশী হয় না এবং ২১½ ঘণ্টার কম হয় না।

আমাদের দিনগুলি সর্বদাই চব্বিশ ঘণ্টাব্যাপী, সেজন্য একই দিনে একটি সম্পূর্ণ তিথি কিংবা একটি তিথি ও অপর একটি তিথির অংশ, অথবা একটি তিথি ও দুইটি তিথির অংশ পড়তে পারে। তিথি আরম্ভ বা শেষ হবার কোন নির্দিষ্ট সময় নাই—দিবায় বা রাত্ৰিতে যে কোন সময়ে নূতন তিথি আরম্ভ হ'তে পারে। সূর্যোদয়ের সময়ে যে তিথি থাকে, সেই তিথিও সেই দিনটির পরিচয়।

### সপ্তাহ

প্রাচীনকালে সূর্য্য, চন্দ্র ও পাঁচটি গ্রহের কথা মানুষ জানত। তাদের নাম অনুসারে প্রতি ৭টি দিন বা বারকে ৭টি নাম দেওয়া হয়। রবিবারের পরদিন সোমবার, তারপর মঙ্গল, বুধ, বৃহস্পতি, শুক্র ও শনিবার। শনিবারের পরদিন আবার রবিবার। কার্য-কলাপের সুবিধার জন্তই বৎসরকে এইরূপে ভাগ করা হয়—চান্দ্র-

মাস, সৌরবৎসর প্রভৃতির জ্ঞায় ইহা কোন স্বাভাবিক নিয়মে বিভক্ত হয়নি। অবশ্য হিন্দু জ্যোতির্বিদদের কাছে এই সকল দিনের বিভাগ একেবারে নিরর্থক নয়। পাশ্চাত্য দেশের বারের নামগুলিও একই অর্থ প্রকাশ করে—সান্‌ডে (Sun's-day) অর্থ রবিবার, মণ্ডে (Moon's-day) নাম চন্দ্র হ'তে, স্যাটার্‌ডে (Saturn's-day), টিউ বোদেন, থর ও ফ্রিগা (Tiu, Woden, Thor, Friga) নরওয়ে দেশে মঙ্গল, বুধ, বৃহস্পতি ও শুক্রের নাম।

এই সাতটি দিনকে সপ্তাহ (Week) বলে। বৎসরে ৫২টি সপ্তাহ আছে।

### সৌরমাস, চান্দ্রমাস ও মলমাস

এক এক রাশিতে সূর্যের অবস্থানকাল এক একটি সৌরমাসের পরিমাণ। যেদিন সূর্য কোন নূতন রাশিতে প্রবেশ করে, তার পরদিন হ'তে পরের রাশিতে প্রবেশের দিন পর্যন্ত এক মাসের দিন সংখ্যা গণনা করা হয়। মেঘরাশিতে যে মাসে সূর্য থাকে তার নাম বৈশাখ মাস, বৃষতে থাকলে জ্যৈষ্ঠমাস, এইরূপ কুম্ভ ও মীনে যখন থাকে তখন ফাল্গুন ও চৈত্র মাস। মেঘরাশিতে সূর্য যে মাসে থাকে, সে মাসের পূর্ণিমায় চন্দ্রকে বিশাখা নক্ষত্রের সন্নিহিতে দেখা যায়—সেজন্য ঐ মাসকে বৈশাখ মাস বলা হয়। জ্যৈষ্ঠা নক্ষত্রানুসারে জ্যৈষ্ঠমাস; এইরূপ নক্ষত্রের নামানুসারে প্রতি মাসের নাম দেওয়া হয়েছে। ৩৬৫ দিন বা বার মাসে এক বৎসর, তাই প্রতিমাস গড়ে ৩০ দিন ব্যাপী। বার মাসের নাম—বৈশাখ, জ্যৈষ্ঠ, আষাঢ়, শ্রাবণ, ভাদ্র, আশ্বিন, কার্তিক, অগ্রহায়ণ, পৌষ, মাঘ,

ফাল্গুন ও চৈত্র। পাশ্চাত্যে প্রচলিত দ্বাদশ মাসের নাম—জানুয়ারী, ফেব্রুয়ারী, মার্চ, এপ্রিল, মে, জুন, জুলাই, আগষ্ট, সেপ্টেম্বর, অক্টোবর, নভেম্বর ও ডিসেম্বর। ভারতবর্ষে প্রতি রাশিতে সূর্যের অবস্থিতি অনুসারে মাসের দিনসংখ্যা নির্দিষ্ট হয়। মেঘরাশিতে সূর্য যদি ৩১ দিন থাকে, বৈশাখ মাসে ৩১ দিন হবে। প্রতি বৎসরই যে ৩১ দিন হ'বে তাও নয়, ৩০ দিনও হ'তে পারে, আবার ৩২ দিনও হ'তে পারে। কিন্তু ইংরাজী মাসগুলির দিনসংখ্যা প্রতিবৎসর সমানই থাকে। জানুয়ারী, মার্চ, মে, জুলাই, আগষ্ট, অক্টোবর ও ডিসেম্বর মাসে ৩১ দিন ও অগ্রাশ্র মাসগুলিতে ৩০ দিন, কেবল ফেব্রুয়ারী মাসে ২৮ দিন।

চন্দ্র যে সময়ে পৃথিবী-প্রদক্ষিণ করে, তার পরিমাণ আমাদের ২৯½ দিনের সমান। এই সময়কে চান্দ্রমাস বলে। চান্দ্রমাসে ৩০টি তিথি বা চান্দ্রদিন আছে। উত্তর ভারতবর্ষে পূর্ণিমার পর হ'তে পরের পূর্ণিমা পর্যন্ত চান্দ্রমাস গণনা করা হয়; দাক্ষিণাত্যে গণনা হয় অমাবস্তা হ'তে।

দ্বাদশ চান্দ্রমাসে একটি চান্দ্রবৎসর হয়। চান্দ্রবৎসরের পরিমাণ ৩৫৪ (২৯½ × ১২) দিন। সৌরবৎসর ৩৬৫ দিন ব্যাপী,—চান্দ্রবৎসর অপেক্ষা ১১ দিন অধিক। এলা বৈশাখ যদি চান্দ্রবর্ষ আরম্ভ হয়, চৈত্রসংক্রান্তির ১১ দিন পূর্বেই চান্দ্রবর্ষ সমাপ্ত হয়ে যাবে। এইরূপে চান্দ্রবর্ষ ৩ বৎসরে প্রায় ৩৩ দিন বা একমাস অগ্রসর হয়ে পড়বে। চতুর্থ বৎসরে যখন সৌর বৈশাখমাস আরম্ভ হ'বে, তখন চান্দ্র জ্যৈষ্ঠমাস। এইরূপে আরও কয়েকবৎসর পরে সৌর বৈশাখ মাসেই চান্দ্র আশ্বিন মাস পড়তে পারে। তার

অনেক অস্থবিধা আছে। চান্দ্রমাস অনুসারে আমাদের পূজাপার্বণ, বৃক্ষরোপণ প্রভৃতি হ'য়ে থাকে—এদিকে ঋতু সৌরমাসকে অনুসরণ করে। আশ্বিনের শারদীয়া পূজা গ্রীষ্মে হওয়া অশোভন, এবং শরৎকালের শস্তাদি গ্রীষ্মকালে রোপণ করলে জন্মিবেও না। এইসব অস্থবিধার জন্ত প্রতি তৃতীয় বর্ষে একটি চান্দ্রমাসকে মলমাস বলে ত্যাগ করা হয়। মলমাসে কোন শুভ কর্ম করা নিষিদ্ধ। তৃতীয় বৎসরে সৌরবর্ষের ১২টি মাসে ১৩টি অমাবস্তা হয়, কাজেই কোন একটি সৌর মাসে দুইদিন অমাবস্তা তিথি পড়ে। এই দুই অমাবস্তার মধ্যবর্তী মাসটিকে মলমাস ব'লে গণ্য করা হয়।

মুসলমানগণও চান্দ্রবর্ষ অনুসারে তাঁদের পর্কানুষ্ঠান করে' থাকেন, কিন্তু তাঁদের মলমাস না থাকায় ইদ্ মহরমাদি পর্ক সৌরবর্ষের যে কোন মাসেই হ'তে পারে।

### বৎসর

তিনশ' পঁয়ষট্টি দিন, ছয় ঘণ্টা বা  $৩৬৫\frac{১}{৪}$  দিনে পৃথিবী সূর্যকে একবার সম্পূর্ণ প্রদক্ষিণ করে। ইহাই সৌরবর্ষের দিনসংখ্যা।

পূর্বে যখন জ্যোতিষের এত উন্নতি হয়নি তখন লোকে ৩৬৫ দিন অনুসারেই বর্ষগণনা করত। ইহাতে অনেক অস্থবিধা হচ্ছিল। ক্ষুদ্র  $\frac{১}{৪}$  দিনটি চারি বৎসরে হয় ১দিন, ২০ বৎসরে হয় ৫ দিন, ১০০ বৎসরে হয় ২৫ দিন। ১০০ বৎসর পূর্বে বৎসরের প্রথম দিনে সূর্য রাশিচক্রের যে স্থানে ছিল, ১০০ বৎসর পরে বৎসরের প্রথম দিনে দেখা গেল সূর্য তার থেকে ২৫ ডিগ্রী দূরে



আছে—জ্যোতিষের গণনায়ও ভুল হ'তে লাগল। হিসাবের ভুল ক্রমশঃ বৃদ্ধি পেতে লাগল দেখে রোমের জুলিয়াস সীজার খ্রীষ্টপূর্ব ৪৪ সনে মিশরের একজন বিখ্যাত জ্যোতির্বিদের সাহায্যে বর্ষ-গণনার ভুল শুদ্ধ করেন।  $\frac{1}{4}$  দিনটি চারিবৎসরে ১ দিন হয়। মিশরীয় জ্যোতির্বিদের কথা অনুসারে তখন হ'তে প্রতি চতুর্থ বৎসরের দিনসংখ্যা ৩৬৬ দিন বলে' ধার্য করা হয়। এইরূপ একটি বৎসরকে লীপ্ ইয়ার (Leap year)' বলে। যে খৃষ্টাব্দ সংখ্যা ৪ দ্বারা বিভাজ্য, সে খৃষ্টাব্দই লীপ্ ইয়ার। অধিক দিনটি ফেব্রুয়ারী মাসে যোগ করা হয় বলে' লীপ্ ইয়ারে ফেব্রুয়ারী মাসে ২৯ দিন। জুলিয়াস সীজার কর্তৃক ইহা শুদ্ধ হয়েছিল; তাই এই বর্ষপঞ্জীকে জুলিয়ান বর্ষপঞ্জী (Julian calendar) বলা হয়। তারপরে আর অত গণ্ডগোল হয়নি।

কিন্তু বহুকাল পরে দেখা গেল, হিসাবে একটু ভুল র'য়ে গেছে। ১৫৮২ খৃষ্টাব্দে গ্রেগরী আবার বর্ষপঞ্জী শুদ্ধ করে' দেন। তিনি দেখলেন যে, ৪০০ বৎসরে ১০০টি লীপ্ ইয়ার না হ'য়ে ৯৭টি হ'লে গণনার সঙ্গে চন্দ্র-সূর্য্য-নক্ষত্রের অবস্থান মিলে যায়। তাঁর সময় হ'তে, যে শতাব্দীকে ৪০০ দ্বারা ভাগ করা যায় সেই শতাব্দীকেই কেবল লীপ্ ইয়ার বলে গণ্য করা হয়—প্রতি চতুর্থ শতাব্দী এক একটি লীপ্ ইয়ার। ১৭০০, ১৮০০ ও ১৯০০ খৃষ্টাব্দ লীপ্ ইয়ার ছিল না—কিন্তু ২০০০ খৃষ্টাব্দটি লীপ্ ইয়ার হ'বে।

ভারতবর্ষে রাশিচক্রে সূর্য্যের অবস্থান অনুসারে মাস এবং বৎসরের হিসাব থাকায়, তার গণনা বহু প্রাচীন কাল হ'তেই শুদ্ধ রয়েছে।

বৎসরকে দুইভাগে ভাগ করে' উত্তরায়ণ ও দক্ষিণায়ন নাম দেওয়া হয়েছে। ৮ই পৌষ সূর্যকে আকাশের সর্বাপেক্ষা দক্ষিণে দেখা যায়। ইহার পরদিন হ'তে সূর্য উত্তরাভিমুখে অগ্রসর হ'তে থাকে ৮ই আষাঢ় পর্যন্ত। এই ছয়মাসকাল উত্তরায়ণ। ৮ই আষাঢ়ের পরদিন সূর্য দক্ষিণাভিমুখী হয়, বা সূর্যের দক্ষিণায়ন আরম্ভ হয়।

সূর্য্যোচ্চ হয় ৩১শে ডিসেম্বর তারিখে। তার পরদিন ১লা জানুয়ারী হ'তে ইংরাজী বর্ষ আরম্ভ হয়।

## দশম অধ্যায়

### গ্রহনক্ষত্রের জন্মকথা

অনন্ত আকাশে বহু যোজনব্যাপী বিস্তৃত বাষ্পরাশিকে পৃথিবী হ'তে মেঘ বা স্তূপীভূত ধূমের মত দেখায়। ইহাকে নীহারিকা বলে। ইহাদের মধ্যে অনেক সময়ে নক্ষত্রাদি বিবিধ জ্যোতিষ্ক বর্তমান থাকে। খালি চোখে ছ' একটি মাত্র নীহারিকা আমাদের দৃষ্টিপথে আসে; শক্তিশালী দূরবীক্ষণের সাহায্যে মহাকাশে অসংখ্য নীহারিকা দেখতে পাওয়া যায়। নক্ষত্রমাত্রেরই উৎপত্তি কোন না কোন নীহারিকা হ'তে—কিন্তু সকল নীহারিকা নক্ষত্রের জন্ম দিতে পারে না। নীহারিকার এইরূপ বিবিধ প্রকারভেদ আছে। ছায়াপথের সন্নিহিতে এক একটি নক্ষত্রের চতুর্দিকে যে স্বেচ্ছিত নীহারিকা দেখা যায়, আবহমানকালেও তা' হ'তে নক্ষত্র-সৃষ্টির সম্ভাবনা নাই। নীহারিকাগুলি সাধারণতঃ অতি বিশালায়তন। নক্ষত্রের জন্মদাতা অতিক্ষুদ্র একটি নীহারিকার আয়তন অঙ্কদ্বারা খুব সংক্ষেপে লেখা গেলেও ইহা এত বৃহৎ যে, মানব কল্পনা তার কাছে হার মানে। সূর্য্য অপেক্ষা বহুগুণ বড় এমন কোটি কোটি নক্ষত্রও একটি নীহারিকা হ'তে জন্মগ্রহণ করতে পারে।

ঘরের মধ্যে এক মুষ্টি বাষ্প ছেড়ে দিলে তা' একত্র জমাট বাঁধে না—তার অণুগুলি সমস্ত ঘরময় ছড়িয়ে পড়ে। বাষ্পীয় অণুর পরস্পর হ'তে ছুটে চলে যাবার এইরূপ একটি ভ্রমণবেগ আছে। কোথাও বাষ্পকণার যথোপযুক্ত প্রাচুর্য্য ঘটলে এমন অবস্থা

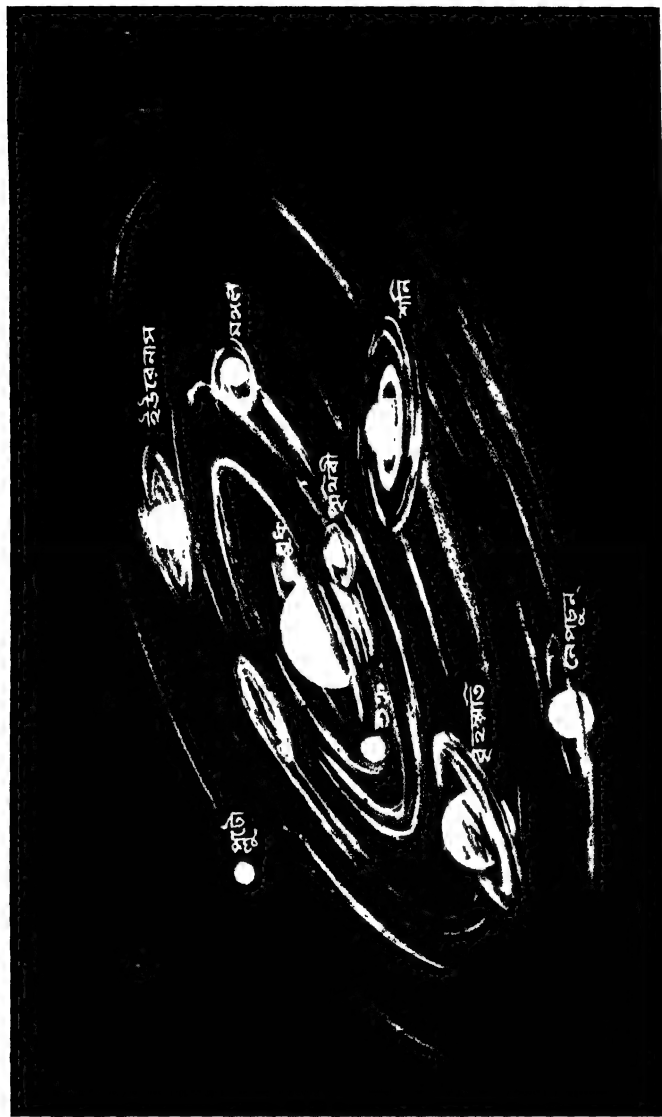
আশা সম্ভব যে, তাদের সকলের সম্মিলিত মাধ্যাকর্ষণ শক্তি প্রত্যেক অণুর দূরে চলে যাবার ঐ বেগ নিরোধ করে' তাদের একত্র সমষ্টিবদ্ধ করতে পারে। নীহারিকার অণুসমূহও সংখ্যাধিক্য হেতু আকাশময় ছড়িয়ে পড়তে পারে না—মাধ্যাকর্ষণ ধর্ম্মে একত্র জমাট বেঁধে নীহারিকা-স্তূপের মধ্যেই ছুটাছুটি করে' বেড়ায়। প্রতি নীহারিকাই বিশেষ একটি মেরুদণ্ডের চতুর্দিকে অল্পবিস্তর আবর্তনশীল। মাধ্যাকর্ষণ এবং আবর্তনের ফলে নীহারিকাগুলি ক্রমশঃ সঙ্কুচিত হ'তে থাকে। এই প্রকার সঙ্কোচনে অণুসমূহের ছুটাছুটির স্থান ক্রমশঃ কমে' আসে এবং তারা একে অপরের সহিত ধাক্কা খেতে আরম্ভ করে। অণুর গতি এইরূপে বাধাপ্রাপ্ত হ'লে তা' তাপশক্তিতে পর্যাবসিত হ'য়ে যায়। চতুর্দিক হ'তে যত বেশী পদার্থ এসে একত্র জড় হয়, অভ্যন্তরে তত চাপ পড়ে, এবং তার ফলে অভ্যন্তরের গুরুত্ব যেমন বাড়ে, তাপমাত্রাও ক্রমশঃ তেমনি বেড়ে চলে। গতিশীল অনন্ত অণুর সন্নিবেশে অপরিদীর্ঘ তাপের উৎপত্তি হয়। দিগন্তবিস্তৃত নীহারিকা সঙ্কোচনদ্বারা এইরূপ অসীম তেজোময় গুরুপিণ্ডে রূপান্তরিত হয়ে যায়।

নীহারিকাগুলি আবর্তনশীল। মেরুদণ্ডের চারিদিকে আবর্তনের জন্ত ইহারা ক্রমে বর্তুল আকার প্রাপ্ত হয়। আবর্তনশীল পদার্থ সঙ্কুচিত হ'লে তার আবর্তনের বেগ বাড়ে। নীহারিকা ক্রমান্বয়ে যত বেশী সঙ্কুচিত হয়, ইহার আবর্তনবেগও তত বৃদ্ধি পায়। নীহারিকার মাধ্যাকর্ষণী শক্তি অণুগুলিকে নীহারিকা হ'তে বিচ্ছিন্ন হ'তে না দিয়ে টেনে রাখে, এদিকে কেন্দ্রাপসারিণী শক্তি (Centrifugal force) তার বিস্ফবপ্রদেশের অণুগুলিকে দূরে নিক্ষেপ করতে

চায়। অতি দ্রুত আবর্তনে নীহারিকার এই কেন্দ্রাপসারিণী শক্তি তার মাধ্যাকর্ষণী শক্তি অপেক্ষা প্রবলতর হ'য়ে উঠতে পারে। চলন্ত গাড়ীর ভিজা চাকা হ'তে জলবিন্দু যেমন বাইরে ছিটকে পড়ে, কেন্দ্রাপসারিণী শক্তি মাধ্যাকর্ষণকে অতিক্রম করলে নীহারিকার বিষুববৃত্ত হ'তেও ঠিক সেইরূপ তেজোময় পিণ্ড চতুর্দিকে বিক্ষিপ্ত হয়। এই সকল বিক্ষিপ্ত পিণ্ড নীহারিকার কাছে ক্ষুদ্র জলবিন্দুর আয় হ'লেও পৃথিবীর তুলনায় ইহারা লক্ষ লক্ষ গুণ বড়। ইহাদেরই আমরা মহাকাশে জলন্ত নক্ষত্ররূপে দেখতে পাই। সূর্য্যও কোন এক স্বদূর অতীতে কোন একটা নীহারিকা হ'তে এইভাবে উৎক্ষিপ্ত হ'য়ে পড়েছিল।

সূর্য্যের উপরিভাগের তাপমাত্রা ৬০০০ ডিগ্রী সেন্টিগ্রেড্ ও অভ্যন্তরীণ তাপমাত্রা ৪০,০০০,০০০ ডিগ্রী। প্রায় সকল নক্ষত্রেরই বাইরের ও ভিতরের তাপমাত্রা এইপ্রকার। আলোকবিশ্লেষণ (Spectroscopy) প্রভৃতি পরীক্ষার ফল দেখে পণ্ডিতেরা অনুমান করেন যে, নক্ষত্রদের উপরিভাগ হ'তে ভিতরের তাপমাত্রা ক্রমান্বয়ে যত বেশী, নাক্ষত্রিক পদার্থও তত সূক্ষ্মতর অবস্থায় বিভক্ত হ'তে থাকে। কেন্দ্রের দিকে অণুগুলি ক্রমশঃ পরমাণুতে ও পরমাণুসমূহ প্রোটন-ইলেক্ট্রনে (Protons and Electrons) পরিণত হ'য়ে যায়। ইলেক্ট্রন-প্রোটন অবিশ্রান্তই অতি দ্রুত গতিশীল। প্রতিমুহূর্তে সংখ্যাতিত ইলেক্ট্রন-প্রোটনের সম্মিলনে বা সংঘর্ষে যে অসীম তেজ উৎপন্ন হয়, সেই তেজেই নক্ষত্রগণ এত জ্যোতির্ময়। কোটি যুগ ধরে' অমিত তেজ বিকিরণ করবার পরে এখনও আরও কোটি যুগের সঞ্চয় তাদের আছে।





৩৭ নং চিত্র—নাঃপ্লেসেব নীহারিকাবাদ

অঃকঃশঃ হুকিঃ

কতকগুলি গ্রহ-উপগ্রহ ও সূর্যাকে নিয়ে সৌরজগৎ। উপগ্রহগুলি গ্রহের চতুর্দিকে প্রদক্ষিণ করে, গ্রহগণ আপন আপন উপগ্রহদের নিয়ে সূর্যের চতুর্দিকে প্রদক্ষিণ করে। সূর্য্য একদিন ছিল সৌর-জগতের নিঃসঙ্গ একক অধিবাসী, এবং পরে তার অংশেই গ্রহ উপগ্রহের জন্ম হ'ল।

গ্রহ উপগ্রহদের জন্ম সম্বন্ধে বিভিন্ন সময়ে বিভিন্ন মতবাদ প্রচারিত হয়েছে। ১৭৫৫ খৃষ্টাব্দে কান্ট (Kant) গ্রহজন্মের এক ইতিবৃত্ত অনুমান করেন। পরে ১৭৯৬ খৃষ্টাব্দে লাপ্লেস (Laplace) গ্রহদিগের যে জন্ম-বিবরণ রচনা করেন তা' কান্টের মীমাংসারই উন্নত সংস্করণ। লাপ্লেসের এই অনুমান নীহারিকাবাদ নামে প্রসিদ্ধ। লাপ্লেস বলেন, নীহারিকা হ'তে যেমন নক্ষত্রের জন্ম, গ্রহগণও ঠিক সেই ভাবে সূর্য্য হ'তে সৃষ্ট হয়েছে। অত্যধিক আবর্তনে সূর্য্যের বিষুব-বৃত্তের চারিদিকে কেন্দ্রাপসারিণী শক্তিদ্বারা যে সকল বাষ্পীয় অণু বেরিয়ে আসে, তারা একত্র জমাট বেঁধে এক একটি গ্রহের উদ্ভব হয়েছে (৩৪নং চিত্র)। উপগ্রহগণও গ্রহের দেহ হ'তে এই ভাবেই সৃষ্ট হয়েছে। তার পর গ্রহ-উপগ্রহগুলি ক্রমশঃ শীতল হ'য়ে এখনকার তাপমাত্রায় পৌছেছে। আবর্তনের জগ্ন তাদের আকৃতি প্রায় বর্তুল, মেরুপ্রান্তে কিঞ্চিৎ চাপা। দীর্ঘকাল লাপ্লেসের এই মত চলে আসছিল, কিন্তু এখন দেখা যাচ্ছে ইহা নিতুল নয়।

প্রথমতঃ, সূর্য্যের মেরুপ্রদেশ চাপা নয়—এবং ইহার বিষুববৃত্তও ফেঁপে ওঠেনি। এর থেকে বোঝা যায়, মেরুদণ্ডের চারিদিকে সূর্য্যের আবর্তন বেশ ধীর। গ্রহগণের যে বয়স, ততদিনে সূর্য্য নিশ্চয়ই কতকটা সঙ্কুচিত হয়েছে। সুতরাং সূর্য্যের এখন যে



আবর্তন, • ততদিন পূর্বে আবর্তনবেগ আরো কম ছিল। সূর্যের এখনকার আবর্তনবেগও এত অল্প, যে, ইহার বিম্ববৃত্ত হ'তে কোন বাষ্পরাশি অপস্থত হ'তে পারে না। আবর্তন যখন আরো কম ছিল, তখন সূর্যাদেহ হ'তে গ্রহের উৎপত্তি হওয়া একেবারেই অসম্ভব ছিল।

দ্বিতীয়তঃ, কেন্দ্রাপসারিণী শক্তিতে সূর্যের বিম্বপ্রদেশ হ'তে বাষ্পকণার বিচ্ছেদ সম্ভব হ'লেও তার দ্বারা গ্রহজন্মের বৃত্তান্ত সমর্থন করা যায় না। দ্রুত আবর্তনে কোন নক্ষত্রের বিম্বপ্রদেশ হ'তে যে কোন একসময়ে যত বাষ্প বিচ্ছিন্ন হ'তে পারে, তার মধ্যে অণুর সংখ্যা অপরিমিত নয়। এই অপ্রচুর বাষ্পকণার সম্মিলিত মাধ্যাকর্ষণ-শক্তি ইহাদের ভ্রমণবেগ অবরোধ করিতে পারে না। স্তব্ধাং নক্ষত্র হ'তে বিক্ষিপ্ত হ'বার অব্যবহিত পরেই ঐ বাষ্পরাশি মহাকাশে মিলিয়ে যায়। দীর্ঘকাল ধরে' কোন নক্ষত্র হ'তে যে পরিমাণ বাষ্পীয় অণু নির্গত হয়—তা একত্রে বহু গ্রহের জন্ম দিতে পারে, কিন্তু পরবর্তীকালে নিষ্ক্রান্ত অণুদের জন্ম ব'সে অপেক্ষা করার অবকাশ পূর্ববর্তীগুলির নাই। তারা নক্ষত্র হ'তে যেমন ক্রমে ক্রমে নির্গত হয়, তেমনি ক্রমে ক্রমে আকাশময় ছড়িয়ে পড়ে। কোন সময়েই বিচ্ছিন্ন বাষ্পরাশির অণুসংখ্যা একত্র জমাট বাঁধবার মত প্রচুর হয় না। নীহারিকা হ'তে বিক্ষিপ্ত অণু ও নক্ষত্র হ'তে বিক্ষিপ্ত অণু—উভয়ের সংখ্যার তারতম্যের জন্ম ফলেরও বিরাট প্রভেদ। নীহারিকা হ'তে বিচ্ছিন্ন বাষ্প নক্ষত্রের জন্ম দিতে পারে, কিন্তু নক্ষত্র হ'তে বিচ্ছিন্ন বাষ্পের সমষ্টিবদ্ধ হওয়া সম্ভব নয়।

তৃতীয়তঃ, বৈজ্ঞানিক পর্যবেক্ষণে দেখা যায়, অতি দ্রুত

আবর্তনের জন্ত নক্ষত্র যদি ভাঙ্গে, তবে তা' দুই প্রায় সমায়তন খণ্ডে বিভক্ত হ'য়ে যায়। ইহাদের একটিকেও গ্রহ বলা চলে না। এক্ষেত্রে একটি নক্ষত্র ভেঙ্গে দুইটি নক্ষত্র হয়, এবং উভয়ে উভয়ের চতুর্দিকে প্রদক্ষিণ করে। আকাশে এইরূপ অনেক যুগল নক্ষত্র আছে। যুগল নক্ষত্রের প্রত্যেকটিই আবার দ্রুত আবর্তনে ভেঙ্গে গিয়ে অন্ত্যাত্ম যুগলের সৃষ্টি করতে পারে।

এই সকল কারণে লাপ্লেসের নীহারিকাবাদ দ্বারা নক্ষত্রের জন্ম ব্যাখ্যা করা যেতে পারে, কিন্তু গ্রহের জন্ম নয়।

সৌরজগতের জন্ম সম্বন্ধে অপর একজাতীয় মতবাদ আছে। সূর্য্য একা গ্রহ-সৃষ্টি করতে পারে না বলে' এই সকল সিদ্ধান্তে সূর্য্য-সন্নিধানের অপর এক জ্যোতিষ্কের আগমন কল্পনা করা হয়েছে। ১৭৫০ খৃষ্টাব্দে এই প্রকার মতবাদের জন্মদাতা বাফন (Buffon) সূর্য্যের সহিত একটি ধূমকেতুর সংঘর্ষ কল্পনা করে' সৌরজগতের সৃষ্টিতত্ত্ব ব্যাখ্যা করবার চেষ্টা করেন। ১৮৮০ খৃষ্টাব্দে বিকার্টন (Bickerton) বলেন, সূর্য্যের সহিত ধূমকেতুর সংঘর্ষ হয়নি, হয়েছিল অল্প একটি নক্ষত্রের।

বাফন-বিকার্টনের মত অবলম্বনে ১২০৫ খৃষ্টাব্দে চেম্বারলেন (Chamberlain) ও মুল্টন (Moulton) গ্রহজন্মের মূলে অপর একটি কারণ অনুমান করেন। তাঁরা বলেন, একটি নক্ষত্র ভ্রমণ করতে করতে সূর্য্যের নিকটে এসে পড়ে। তার আকর্ষণে সূর্য্যের উপর উত্তুঙ্গ ঢেউ ওঠে। জলে ঢেউ উঠলে তার চূড়া হ'তে যেমন বিন্দু বিন্দু জল ছিটকে পড়ে, সূর্য্যপৃষ্ঠের ঢেউয়ের চূড়া হ'তেও সেইরূপ ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র বাষ্পপিণ্ড বিক্ষিপ্ত হ'য়ে পড়ল।

চেস্বারলেন ও মূন্টন এই ক্ষুদ্র পিণ্ডগুলিকে প্লানেটিসিম্যাল (Planetesimal) বা ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র গ্রহ বলেছেন। ইহারাই একত্র জড় হ'য়ে কালে এক একটি বৃহৎ গ্রহ-উপগ্রহে পরিবর্তিত হ'য়ে গেছে। চেস্বারলেন-মূন্টনের এই অনুমান প্লানেটিসিম্যাল হাইপথেসিস (Planetesimal Hypothesis) নামে প্রসিদ্ধ।

বাকন-বিকার্টন, চেস্বারলেন-মূন্টন, সকলেই আপন আপন মতের স্বপক্ষে অনেক কারণ ও প্রমাণ দেখিয়েছেন। কিন্তু সেই সকল মতবাদ বেনীদিন চলতে পারুল না।

১৯১৬ খৃষ্টাব্দে স্যার জেম্‌স্‌ জীন্‌স্‌ (Sir James Jeans) প্রমাণ করেছেন, উপযুক্ত কারণ ঘটলে নাক্ষত্রিক বাষ্পমাগরে এমন স্রোত উপস্থিত হ'তে পারে যে, তা' হ'তেই গ্রহ উপগ্রহাদির জন্ম সম্ভব। তাঁর মতবাদ টাইডাল থিওরী (Tidal Theory) নামে অভিহিত। বর্তমান বিজ্ঞানজগৎ গ্রহ-উপগ্রহের সৃষ্টি সম্বন্ধে জীন্‌সের মতকে সমর্থন করে।

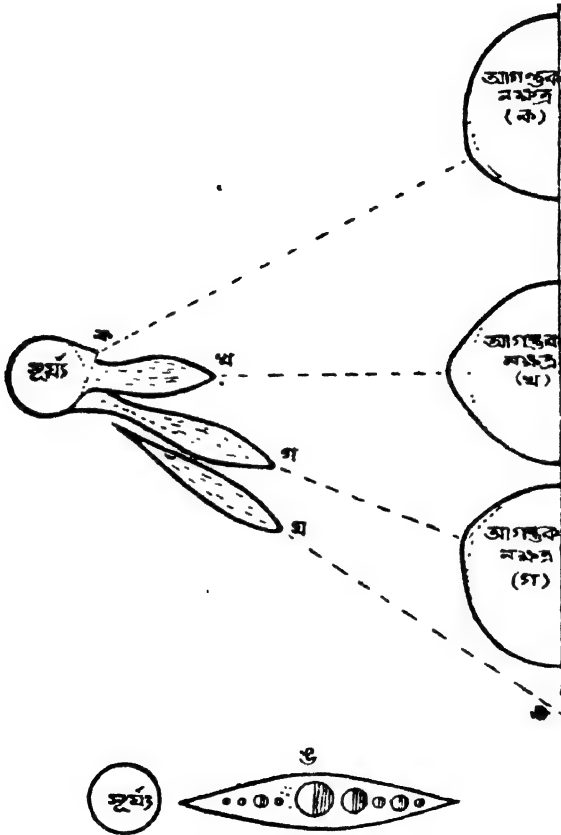
জীন্‌স বলেন, প্রায় দুইশতকোটি বৎসর হ'য়ে গেল, একটি বিরাটকায় নক্ষত্র মহাশূন্যে ভ্রমণ করিতে করিতে সূর্যের সমীপে এসে পড়ে। সূর্য ও ভ্রাম্যমাণ নক্ষত্রটির সান্নিধ্য যত বাড়তে লাগল, উভয়ের মাধ্যাকর্ষণের প্রভাবও উভয়ের উপর তত প্রবল হ'য়ে উঠল। মাধ্যাকর্ষণের ধর্ম এই যে, কোন জড়বস্তু অপর একটি জড়বস্তুকে সমষ্টিভাবে আকর্ষণ করে না, একটির প্রতি কণা অপরটির প্রতি কণাকে পৃথক পৃথক ভাবে আকর্ষণ করে। এই কারণে বস্তুদ্বয়ের যে সকল কণা পরস্পরের যত কাছে, তাদের মধ্যে আকর্ষণের মাত্রাও তত বেশী। এস্থলে সূর্য এবং বৃহৎ

নক্ষত্রটি পরস্পরকে আকর্ষণ করতে লাগল, কিন্তু সেজন্য সমগ্র নক্ষত্রপিণ্ড ও সমগ্র সূর্য্যপিণ্ড একে অণ্ডের দিকে অগ্রসর হ'ল না। একের বাষ্পকণিকাগুলি অণ্ডের যত নিকটতর, তারাই তত অধিকতর বলে আকৃষ্ট হ'ল। চন্দ্র ও সূর্য্যের আকর্ষণে পৃথিবীর সাগরজলে যেমন জোয়ার ঘটে, সূর্য্য এবং ঐ নক্ষত্রের আকর্ষণ-ফলে তাদের উভয়ের বাষ্পসাগরও তেমনি উভয়ের দিকে উৎক্ষিপ্ত হ'য়ে উঠল। নক্ষত্র দুইটিরই পৃষ্ঠে পর্ব্বত-প্রমাণ ঢেউয়ের আবির্ভাব হ'ল। কিন্তু আগন্তুক নক্ষত্রটি সূর্য্য অপেক্ষা অনেক ভারী, সেজন্য তার আকর্ষণে সূর্য্যপৃষ্ঠে যে উত্তাল তরঙ্গ উঠল, সূর্য্যের আকর্ষণে নক্ষত্র পৃষ্ঠের আলোড়ন সেই তুলনায় নগণ্য।

সূর্য্যের উপরিভাগের বাষ্পতরঙ্গ তার গগন স্পর্শ করল। তরঙ্গটি প্রকৃতপক্ষে সূর্য্য হ'তে নক্ষত্রের অভিমুখে প্রবাহিত বাষ্পকণার স্রোত। নক্ষত্রটি ক্রমে যত নিকটতর হ'ল, সূর্য্যপৃষ্ঠের বাষ্পরাশিও তত উল্কে উঠল, এবং অবশেষে তা' স্রোতাবেগে শূন্যপথে নক্ষত্রের দিকে অগ্রসর হ'তে আরম্ভ করল (৩৫নং চিত্র)। স্রোতের এই বাষ্পকণাগুলি সূর্য্যের আকর্ষণ উপেক্ষা করে' আগন্তুক নক্ষত্রের মহত্তর আকর্ষণে তার দিকে ধাবিত হ'ল। দূরত্ব যখন সর্ব্বাপেক্ষা কম হ'ল, তখন সর্ব্বাপেক্ষা অধিকসংখ্যক বাষ্পকণা সূর্য্যপৃষ্ঠ ত্যাগ ক'রে ঐ প্রবাহে মিশল। নক্ষত্রটির অবিশ্রান্ত আকর্ষণে বাষ্পস্রোতটি হ'ল অবিচ্ছিন্ন।

তারপরে একদিন আপন কক্ষে নক্ষত্রটি ক্রমে দূরে সরতে আরম্ভ করল। সূর্য্য হ'তে উদ্গত বাষ্পকণার সংখ্যাও সেজন্য ক্রমশঃ হ্রাস পেল। এই ভাবে ঐ বাষ্পস্রোতটির গঠন হ'ল কলার

মোটা বা টরপেডোর মত, মধ্যাংশে মোটা দুইপাশে ক্রমান্বয়ে সরু। অবশেষে নক্ষত্র যখন আরো দূরে চলে গেল, তখন তার



৩৫নং চিত্র—গ্রহের জন্ম (জীন্সের মতবাদ)

আকর্ষণে সূর্যের উপর যে ঢেউ রইল, তা' খুব বেশী উচ্চ

উঠতে পারুল না; স্বতরাং পূর্বেকার বাষ্পশ্রোত এখন সূর্য্যদেহ হ'তে সম্পূর্ণ বিচ্ছিন্ন হ'য়ে পড়ল। এই বিচ্ছিন্ন বাষ্পপুঞ্জের উপর সূর্য্য ও আগন্তুক নক্ষত্র উভয়েরই আকর্ষণ বর্তমান রইল। নক্ষত্রের আকর্ষণ অতিক্রম ক'রে সূর্য্য বাষ্পকণাগুলিকে নিজদেহে ফিরিয়ে নিতে পারুল না। এইরূপে দুই বৃহৎ জ্যোতিষ্কের আকর্ষণের সামঞ্জস্য রক্ষা ক'রে টরপেডোর আকারে স্তৃপীভূত এক সূদীর্ঘ বাষ্পবাহ মহাশূন্তে ভেসে চলল।

এই বাষ্পপুঞ্জটি একত্র জমাট না বেঁধে কতকগুলি পৃথক পৃথক স্তূপে বিভক্ত হ'য়ে যায়। বিভিন্ন স্তূপগুলিই কালক্রমে ঘনীভূত হ'য়ে এখনকার গ্রহ নামে অভিহিত হয়েছে। এই সকল বাষ্পীয় গ্রহ সূর্য্যের আকর্ষণে তার চতুর্দিকে প্রদক্ষিণ করিতে আরম্ভ করে। কিন্তু বৃহত্তর নক্ষত্রটির তখনও যে আকর্ষণ সৌরজগতে বর্তমান, তার ফলে এ পিণ্ডগুলির ভ্রমণকক্ষের কোন সঠিক নির্দেশ থাকতে পারুল না। পরে নক্ষত্রটি আরো দূরে চলে গেলে সৌরজগৎ যখন সম্পূর্ণরূপে তার আকর্ষণের প্রভাব হ'তে মুক্ত হ'ল, তখন সূর্য্যের চারিদিকে বাষ্পপিণ্ডগুলির ভ্রমণকক্ষও কতকটা নির্দিষ্ট হ'য়ে গেল।

নক্ষত্রের আগমনে সূর্য্যদেহের চতুর্দিক হতেই কিছু কিছু বাষ্প নির্গত হয়েছিল—তা মেঘের মত সারা সৌরজগতে ছড়িয়ে পড়ল। সাধারণ অবস্থায় গ্রহদের ভ্রমণপথ বৃত্তাভাস ( Ellipse ) হওয়া উচিত, কিন্তু সৌরজগতের সর্বত্র বিক্ষিপ্ত বাষ্পীয় মেঘসমুদয় গ্রহদের যে বাধা প্রদান করে, তাতে তাদের গতিকক্ষ অনেকটা বৃত্তাকারে পরিণত হ'য়ে যায়। গ্রহগণ চলার পথে ক্রমে ক্রমে ঐ সকল মেঘখণ্ডকে আকর্ষণ করে নিয়ে আপন আপন দেহবৃদ্ধি করিতে থাকে।

সূর্যদেহ হ'তে বিচ্ছিন্ন বাষ্পপিণ্ডের প্রথম ও শেষভাগে অণুর সংখ্যা কম থাকায় ইহার গঠন হয়েছিল টরপেডোর মত—মধ্যভাগে মোটা, দুইদিকে ক্রমান্বয়ে সরু। সুতরাং ইহা যখন কতকগুলি স্তূপে বিভক্ত হ'য়ে পড়ল, মধ্যভাগের পিণ্ডদের আয়তন অপেক্ষা দুইপাশের পিণ্ডদের আয়তন ক্রমশঃ ক্ষুদ্র হ'ল। গ্রহসারির মধ্যস্থলের বৃহস্পতি-শনি অপেক্ষা দুই পার্শ্বের বুধ-শুক্র, ইউরেণাস-নেপচুন প্রভৃতি এইজন্মই আয়তনে ক্ষুদ্রতর। প্রান্তের স্তূপসমূহে অণুসংখ্যা কম বলে' তারা শীঘ্রই তেজ বিকিরণ করে' দিয়ে শীতল হ'তে পারে, সেজন্য ঐ সকল গ্রহও জন্মের সঙ্গে সঙ্গে বা তার অল্প পরে বায়ব হ'তে তরল ও তরল হ'তে কঠিন অবস্থায় রূপান্তরিত হ'য়ে যায়। প্রান্তবর্তী বুধ ও শুক্র কঠিন, পৃথিবীর কতক কঠিন, কতক তরল, অপর প্রান্তে প্লুটো-নেপচুনেরও এইরূপ অবস্থা; কিন্তু মধ্যভাগের বৃহস্পতি-শনি এখনও বায়ব অবস্থায় রয়ে গেছে।

আদিম অবস্থায় গ্রহদের ভ্রমণকক্ষের কোন সঠিক নির্দেশ ছিল না। চলার পথে যখনই যে বাষ্পময় গ্রহ সূর্যের নিকটে এসে পড়েছে, তখনই তার দেহ হ'তে উপগ্রহ-সৃষ্টি সম্ভব হয়েছে। বহির্জগতের নক্ষত্রটি যেমন সূর্য্যপৃষ্ঠে এক বাষ্পশ্রোত টেনে তুলেছিল, বাষ্পীয় গ্রহগণও সূর্য্যের সন্নিধানে আসায় সূর্য্য তাদের দেহ হ'তে ঐরূপ বাষ্পশ্রোত টেনে তোলে। সূর্য্যের বাষ্পবাহু হ'তে যেমন গ্রহদের জন্ম, গ্রহদের বাষ্পবাহু হ'তেও তেমনি উপগ্রহদের জন্ম হয়েছে।

একটি গ্রহ ভেঙ্গে টুকরো টুকরো হ'য়ে গেছে। এই টুকরো-

গুলোকে একত্রে এস্টারয়েড্‌স্ ( Asteroids ) বলা হয়। বৃহস্পতির একপাশে এস্টারয়েড্‌স্, অন্যপাশে শনি। গ্রহদের মধ্যে বৃহস্পতি ও শনি সর্বাপেক্ষা বৃহৎ—ইহাদের উপগ্রহসংখ্যাও সবচেয়ে বেশী। আয়তনের এই ক্রম অনুসারে মঙ্গল ও ইউরেণাসের যত বড় হওয়া উচিত, প্রকৃতপক্ষে ইহারা তদপেক্ষা অনেক ছোট। সুদীর্ঘকাল বায়ব অবস্থায় থাকার ফলে ইহারা ইহাদের অনেক বাষ্পই শূন্যে হারিয়ে ফেলে ক্ষুদ্রকায় হ'য়ে পড়েছে। বৃধ ও শুক্র গ্রহ দুইটি এত ক্ষুদ্র যে, জন্মের পরে কঠিন অবস্থায় আসতে ইহাদের বিলম্ব হয়নি। সূর্যের আকর্ষণে ইহাদের পৃষ্ঠদেশ হ'তে কোন বাষ্পস্রোত বিচ্ছিন্ন হ'তে পারেনি বলে ইহাদের কোন উপগ্রহ নাই।

জীন্সের টাইডাল থিওরী অনুসারে নবাবিষ্কৃত গ্লুটো গ্রহটি পূর্বোক্ত বাষ্পবাহুর যে স্থান অধিকার করে' জন্মেছে, তাতে তার যেরূপ আয়তনাদি হওয়া উচিত প্রকৃতপক্ষে সেইরূপই দেখা যায়। ক্ষুদ্রতাবশতঃ বৃধ ও শুক্রের যেমন কোন উপগ্রহ জন্মিতে পারে নি, ক্ষুদ্রকায় গ্লুটোরও বোধ হয় তেমনি কোন উপগ্রহ-সৃষ্টি সম্ভব হয়নি। টাইডাল থিওরীর পরিকল্পনা এই নূতন গ্রহটির দ্বারাও এইরূপে সমর্থিত হওয়ায় সৌরজগতের সৃষ্টি সম্বন্ধে জীন্সের ঐ মতবাদ আরো সুপ্রতিষ্ঠিত হ'য়ে উঠেছে।



# একাদশ অধ্যায়

## নক্ষত্র

### নক্ষত্র ও সূর্য

নক্ষত্রময় নীল নভঃ মানবের চির আনন্দের বস্তু। সূর্যের সহিত আমাদের কতকটা পরিচয় আছে—বদিও সূর্যমণ্ডলে যাবার ক্ষমতা আমাদের নাই। আমাদের অক্ষমতা বুঝেই যেন সূর্যদেব ৯ কোটি ২৭ লক্ষ মাইল দীর্ঘ জ্যোতির্ময় তাপরশ্মি দ্বারা আমাদের স্পর্শ করে' থাকেন। তাঁর তাপ ও আলোক পেয়ে জীবজগৎ বাঁচে এবং প্রকৃতি নিত্য নূতন রূপসজ্জা গ্রহণ করে। সূর্যদেবের জ্যোতির ঔজ্জ্বল্যও অপরিসীম। যে তাপ ও আলোক সূর্যদেহ হ'তে বিকীর্ণ হয়, পৃথিবী পায় মাত্র তার ২০০ কোটি ভাগের এক ভাগ! শুধু পৃথিবীকে নয়, ৩৭০ কোটি মাইল দূরবর্তী গ্লুটো গ্রহকেও তিনি অনুরূপ রক্ষা করেন। তাঁর মহাকর্ষণে গ্রহ-উপগ্রহ আপন আপন নির্দিষ্ট কক্ষে ভ্রমণ করে; এমন কি ভিন্ন ক্রগতের অধিবাসী বৃহদায়তন ধূমকেতুগুলিও তাঁর অসাধারণ শক্তির নিকট পরাজিত হ'য়ে তাঁকে প্রদক্ষিণ করে।

কিন্তু শুন্লে আশ্চর্য্য হ'তে হয়, রাত্রিকালে গগনমণ্ডলে যে সকল অসংখ্য নক্ষত্র অবস্থান করে, আমাদের সূর্য তাদেরই মত অতি সাধারণ একটি নক্ষত্র। অনেক নক্ষত্রই সূর্য হ'তেও অনেক বড়। তারা সূর্য অপেক্ষা বহুদূরে অবস্থিত ব'লে আমরা তাদের অত ক্ষুদ্র দেখি।

আমাদের সূর্য, তার নয়টি গ্রহ, উপগ্রহ প্রভৃতি নিয়ে সৌর-জগৎ। অনেক নক্ষত্রেরই ঐরূপ গ্রহউপগ্রহসমন্বিত বিভিন্ন জগৎ থাকা সম্ভব। বৃহত্তর নক্ষত্রগুলির জগৎ সৌরজগৎ হ'তেও আরো কত বৃহৎ হ'বে তা-ও অনুমেয়। তা'ছাড়া, আমরা দেখি সূর্য হ'তে নক্ষত্রসকল বহুদূরে অবস্থিত; প্রতি নক্ষত্রই এইরূপ দূরে দূরে অবস্থিত। চক্ষুদ্বারা আমরা যত নক্ষত্র দেখতে পাই, সাধারণ একটি দূরবীক্ষণ যন্ত্রদ্বারা অস্তুতঃ তার ৮৯ গুণ দৃষ্টিপথে আসে। তারপর, এই দৃশ্যমান নভোমণ্ডলের বহির্দিশেও অগ্ন্যাগ্ন নক্ষত্র-জগৎ আছে—মাঝে মাঝে এক একটি নূতন নক্ষত্র দূরবীক্ষণের দৃষ্টিতে এসে তাদের অস্তিত্ব জানিয়ে দেয়। ব্রহ্মাণ্ড কত বিশাল যে, এত নক্ষত্র বিরলভাবে তার কোলে ভাসমান রয়েছে?

আলোকের গতি প্রতি সেকেন্ডে ১ লক্ষ ৮৬ হাজার মাইল। এক-বৎসরে আলোকরশ্মি যতদূর  $( ১৮৬০০০ \times ৩৬৫ \frac{১}{৪} \times ২৪ \times ৬০ \times ৬০ = ৫৮৬২৭১৩৬০০০০০ \text{ মাইল} )$  যেতে পারে তাকে আলোকবর্ষ বলে। সূর্য হ'তে সর্ক্যাপেক্ষা নিকটবর্তী নক্ষত্র ৪৩ আলোকবর্ষ দূরে অবস্থিত। আজ সে যে রশ্মি বিকীরণ করছে, তা' পৃথিবী দেখতে পাবে ৪৩ বৎসর পরে, আজ যদি হঠাৎ সে নিভে যায়, তা-ও পৃথিবী জানতে পারবে ৪৩ বৎসর পরে। ঐক্যবতারা হ'তে পৃথিবীতে আলোকরশ্মি আসতে ৪৭ বৎসর অতিবাহিত হ'য়ে যায়।

### নক্ষত্রপুঞ্জ

প্রতিদিন আকাশের তারাগুলিকে লক্ষ্য করলে দেখা যায়, স্থানে স্থানে কতকগুলি করে' নক্ষত্র দলবদ্ধ হ'য়ে আছে। এই দলবদ্ধ-

নক্ষত্রগুলিকে নক্ষত্রপুঞ্জ বলে। আকাশে এইপ্রকার অনেক নক্ষত্র-পুঞ্জ আছে।

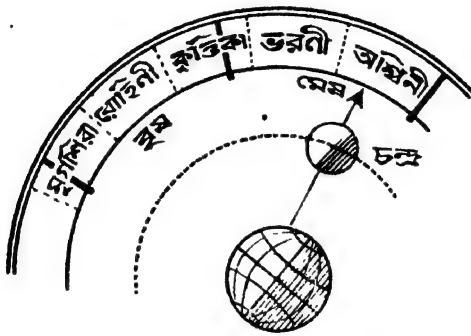
প্রতি নক্ষত্রপুঞ্জের নক্ষত্রগুলি রেখা দ্বারা যুক্ত করলে কোন একটি বিশেষ আকৃতি হয়। আকাশের যেখানেই যেদিন থাকুক না কেন, সেই নক্ষত্রদলের আকৃতির পরিবর্তন কোন সময়েই হয় না। মানুষ পুরাকাল হ'তে সেই আকৃতির সদৃশ কোন পার্থিব বস্তুর নাম অনুসারে পুঞ্জগুলির নামকরণ করেছে। মহাপুরুষগণ মৃত্যুর পর আকাশের এক একটি উজ্জ্বল নক্ষত্ররূপে বিরাজ করেন, ইহাও অনেকের ধারণা ছিল; তদনুসারেও কতকগুলি নক্ষত্রের নাম দেওয়া হয়েছে। কতকগুলি তারকাপুঞ্জ আবার পুরাণের কয়েকটি গল্পের মূলে রয়েছে।

### রাশিচক্রের নক্ষত্র

মহাদেব-জায়া দক্ষকন্যা সতীর সাতাশ ভগ্নীর সহিত চন্দ্রের বিবাহের গল্প পুরাণে পাওয়া যায়। এই সাতাশ ভগ্নী রাশিচক্রে সাতাশটি নক্ষত্ররূপে বিद्यমান। সূর্য্যের গ্রায চন্দ্রকেও আমরা রাশি-চক্রে ভ্রমণ করতে দেখি। সাতাশ দিনে চন্দ্রের ভ্রমণ সম্পূর্ণ হয়, এই কালের এক :এক দিন চন্দ্র তারকারূপিণী এক এক জায়ার নিকটে অবস্থান করেন (৩৬০ং চিত্র)। এদেশে যাত্রাকালে, পূজা যজ্ঞাদি অনুষ্ঠানে ও বিবাহাদি সংস্কারে চন্দ্র কোন্ নক্ষত্রে অবস্থান করে, তা' জানার প্রয়োজন হয়। এইজন্ত অশ্বিনী প্রভৃতি নক্ষত্রের নাম আমাদের কারও অপরিচিত নয়।

রাশিচক্রের দ্বাদশ রাশিতে ২৭টি নক্ষত্র অবস্থান করে। এই

সাতাশটির কতকগুলি একক নক্ষত্র ও কতকগুলি নক্ষত্রপুঞ্জ। এককই হোক কিংবা পুঞ্জই হোক, ইহাদের প্রত্যেকটিকেই এক একটি নক্ষত্র বলা হয়। এক এক রাশিতে দুইটি নক্ষত্র ও আর একটির এক-চতুর্থাংশ অবস্থান করে। মেঘরাশি হ'তে মীনরাশি

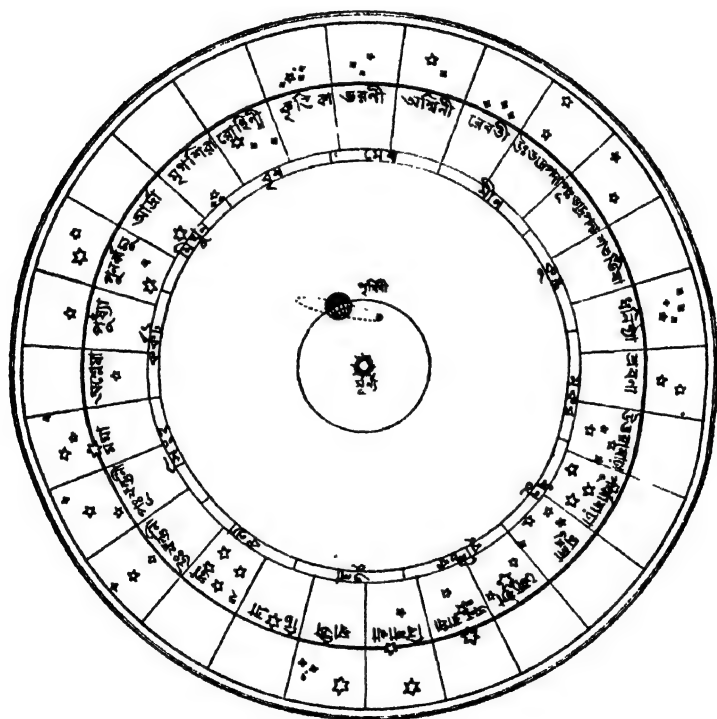


৩৬নং চিত্র—চন্দ্রভোগ্য নক্ষত্র

পর্যন্ত নক্ষত্রগুলির নাম—অশ্বিনী, ভরণী, কৃত্তিকা, রোহিণী, মৃগ-শিরা, আর্দ্রা, পুনর্বসু, পুষ্যা, অশ্লেষা, মঘা, পূর্বফল্গুনী, উত্তর-ফল্গুনী, হস্তা, চিত্রা, স্বাতী, বিশাখা, অনুরাধা, জ্যেষ্ঠা, মূলা, পূর্বা-ষাঢ়া, উত্তরাষাঢ়া, শ্রবণা, ধনিষ্ঠা, শতভিষা, পূর্বভাদ্রপদা, উত্তরভাদ্র-পদা ও রেবতী ( ৩৭নং চিত্র )।

পূর্বে বলা হয়েছে, এক এক রাশিতে দুইটি নক্ষত্র ও আর একটির এক-চতুর্থাংশ অবস্থান করে। তদনুসারে প্রতি নক্ষত্রের ব্যাপ্তি হওয়া উচিত রাশিচক্রের  $১৩\frac{১}{৬}$  ( $৩০ \div ২\frac{২}{৩}$ ) ডিগ্রী। এই  $১৩\frac{১}{৬}$  ডিগ্রী স্থান জুড়ে নক্ষত্রপুঞ্জগুলির অবস্থান সম্ভব হলেও একক নক্ষত্রগুলির জ্ঞান অতখানি স্থানের প্রয়োজন হয় না। আসলে এই

১৩৬ ডিগ্রী স্থান মানুষকর্তৃক প্রতি নক্ষত্রের রাজ্যের এলাকা বলে নির্দিষ্ট হয়েছে। চন্দ্র যখন যে নক্ষত্রের এলাকায় প্রবিষ্ট হয় তদবধি পরবর্তী নক্ষত্রের রাজ্যে সংক্রমণ পর্যন্ত সময়কে চন্দ্রের ঐ-নক্ষত্র



৩৭নং চিত্র—রাশিচক্রের নক্ষত্র

ভোগকাল বলা হয়। মেষরাশিতে সম্পূর্ণ অশ্বিনী ও ভরণী এবং কৃত্তিকার এক-চতুর্থাংশ বা একপাদ আছে। বৃষতে কৃত্তিকার

তিনপাদ, রোহিণী সম্পূর্ণ ও মৃগশিরার দুইপাদ আছে। এইরূপে অবশিষ্ট নক্ষত্রগুলিও অগ্ন্যাগ্ন রাশিগুলির মধ্যে বিভক্ত।

যে মাসের পূর্ণিমা তিথিতে চন্দ্র বিশাখা নক্ষত্রে থাকে, তাহা বৈশাখ মাস। সেইরূপ জ্যেষ্ঠা, আষাঢ়া, শ্রবণ, ভাদ্রপদা, অশ্বিনী, কৃত্তিকা, মৃগশিরা, পূষ্যা, মঘা, ফল্গুনী ও চিত্রা নক্ষত্রের নাম অনুসারে জ্যেষ্ঠ, আষাঢ়, শ্রাবণ, ভাদ্র, আশ্বিন, কার্তিক, মার্গশীর্ষ, (অগ্রহায়ণ), পৌষ, মাঘ, ফাল্গুন ও চৈত্র মাসের নাম হয়েছে।

মৃগশিরা, আর্দ্রা, মঘা, ফল্গুনীদ্বয়, চিত্রা, স্বাতী, জ্যেষ্ঠা, আষাঢ়া-দ্বয়, শ্রবণা, ধনিষ্ঠা ও পূর্বভাদ্রপদা একক নক্ষত্র, অবশিষ্ট চৌদ্দটি নক্ষত্রপুঞ্জ।

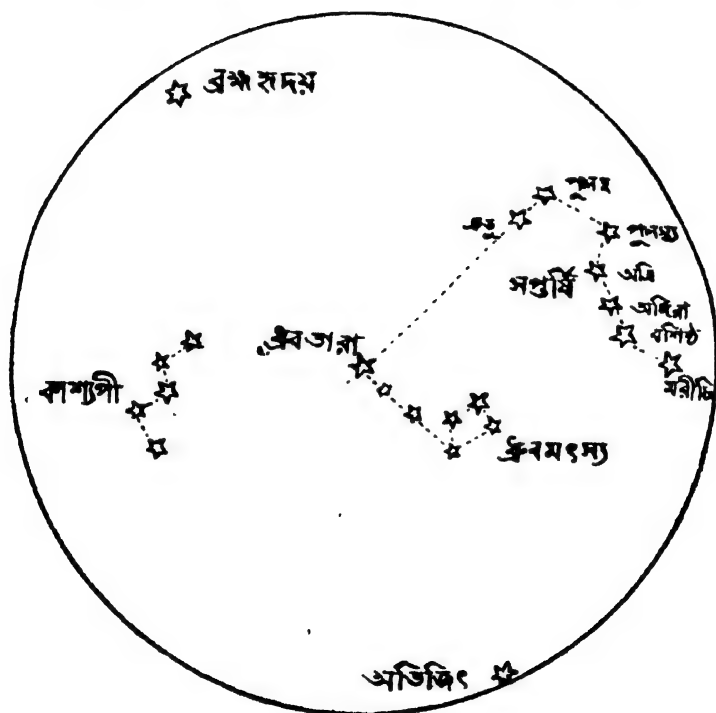
### প্রসিদ্ধ নক্ষত্র সমূহ

ঋতুরা আকাশের সর্বপ্রধান নক্ষত্র। উত্তরাকাশের ঠিক একই বিন্দুতে ইহা প্রত্যহ স্থির ভাবে অবস্থান করে। পৃথিবীর মেরুরেখা উভয়দিকে বর্দ্ধিত করলে উত্তরাকাশ ও দক্ষিণাকাশের দুইটি বিন্দু স্পর্শ করে। উত্তরাকাশে যে বিন্দুতে স্পর্শ করে, সেস্থানে একটি উজ্জ্বল তারা আছে। পৃথিবীর মেরুদণ্ড স্থির, তজ্জন্ত মেরুরেখাপ্রান্তের নক্ষত্রটিকেও আমরা স্থির দেখি। এই স্থির নক্ষত্রটির নাম ঋতুরা (Pole Star)।

ঋতুরা উত্তরাকাশের একই বিন্দুতে বৎসরের প্রতিদিন অবস্থান করে। এইজন্ত ঋতুরাকে চিনে রাখলে রাত্রিকালে পথ হারাবার ভয় থাকে না। বহু পুরাকাল হ'তেই ঋতুরা পথিক ও নাবিকদের দিক্‌দর্শন যন্ত্রের কাজ করে আসছে। সকল দেশেরই প্রাচীন

জ্যোতিষী যে এই নক্ষত্রের সন্ধান রাখত, তার নিদর্শন পাওয়া যায়।

ঋষতারাকে চিন্তে হ'লে সপ্তর্ষিমণ্ডলকে ( Great Bear )  
 চেনা প্রয়োজন। ঋষতার হ'তে কিছুদূরে থেকে সপ্তর্ষিমণ্ডল চক্ষিণ



৩৮নং চিত্র—ঋবতারা, সপ্তর্ষি, কাশ্যপী, অভিজিৎ, ব্রহ্মহৃদয় ও ঋবমংশ  
ঘণ্টায় ঋবতারাকে একবার প্রদক্ষিণ করে ( ৩৮নং চিত্র )। পৃথিবীর  
দৈনিক আবর্তনের জন্য আমরা ইহাই মনে করি। চিত্রের ক্রত

ও পুলহ নক্ষত্রটি রেখাযুক্ত করে' বন্ধিত করলে ধ্রুবনক্ষত্রে পৌছান যায়। ধ্রুব নক্ষত্রের পরিচায়ক বলে' এই নক্ষত্রপুঞ্জটিও বহুকাল হ'তে মানুষের পরিচিত। সপ্তর্ষিমণ্ডলে সাতটি উজ্জ্বল তারা আছে। ভারতবর্ষ ইহার নাম দিয়েছে সপ্তর্ষি,—কৃত্ত্ব পুলহ, পুলস্ত্য, অত্রি, অঙ্গিরা, বশিষ্ঠ ও মরীচি এই সাতজন ঋষি সপ্তর্ষিমণ্ডলে অহরহঃ ধ্যানমগ্ন। মেসোপটেমিয়া নাম দিয়েছে (Ursa Major) বা বৃহৎ ভল্লুক। এই বৃহৎ ভল্লুক নাম অবলম্বনে আবার গ্রীক পুরাণের একটি গল্প রচিত হয়েছে,—কেমন করে' জুনোর ঈর্ষাবহ্নি হ'তে বাঁচাবার জন্তু জুপিটার ক্যালিষ্টোকে প্রথমে ভল্লুক ও পরে আকাশের উজ্জ্বল নক্ষত্রে পরিণত করেন।

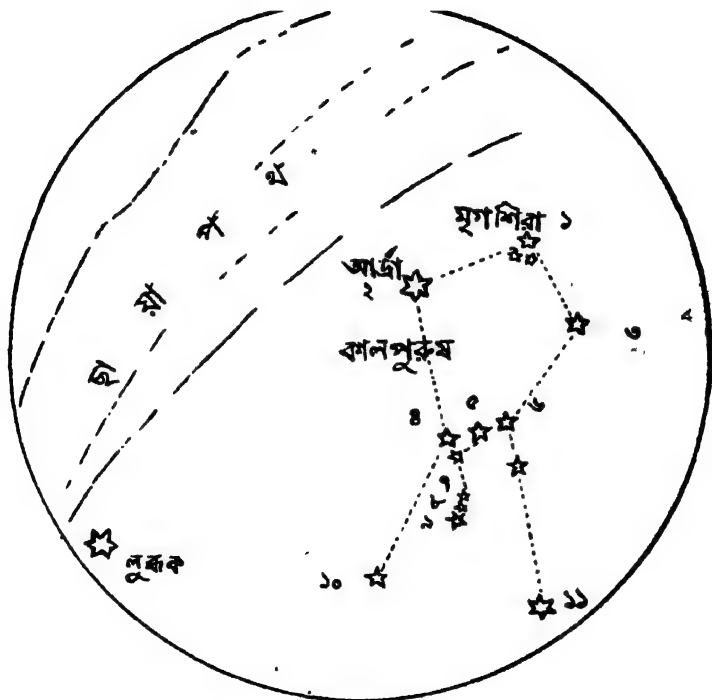
সপ্তর্ষিমণ্ডলের ঠিক বিপরীতদিকে থেকে আর একটি নক্ষত্র-পুঞ্জ ধ্রুবতারাকে ২৪ ঘণ্টায় প্রদক্ষিণ করে, তার নাম কাশ্মপী (Cassiopeia)। ইহার আকৃতি ইংরাজী W অক্ষরটির মত (৩৮নং চিত্র)।

ধ্রুবতারার খুব সন্নিকটে ক্ষুদ্র আর একটি প্রদক্ষিণকারী নক্ষত্রপুঞ্জ আছে, তার নাম ধ্রুবমংশ বা শিশুমার (Little Bear)। ধ্রুবতারার দুইপাশে দুইটি উজ্জ্বল তারা আছে—একটি ব্রহ্মহৃদয় (Capella) ও অপরটি অভিজিৎ (Vega) (৩৮নং চিত্র)।

বৃষ ও মিথুনরাশির মধ্যভাগে কালপুরুষ (Orion) নক্ষত্রপুঞ্জ অবস্থিত (৩৯নং চিত্র)। প্রসিদ্ধি হিসাবে সপ্তর্ষিমণ্ডলের পরেই ইহার স্থান। কালপুরুষ পুরাণের যমরাজ ও বিখ্যাত শিকারী। চিত্রের ১ নক্ষত্রটি (মৃগশিরা) তাঁর মস্তক, ২ (আর্দ্রা), ৩, ১০ ও ১১ (বাণরাজ) নক্ষত্র যমের চারি হস্ত পদ, ৪, ৫ ও ৬ নক্ষত্র



কালপুরুষের কটিবন্ধ এবং ৭, ৮ ও ৯ নক্ষত্র শিকারীর তলোয়ার। ইহার দক্ষিণে দুইপার্শ্বে শিকারীর কুকুর দুইটি উজ্জল নক্ষত্ররূপে আছে,— তাদের নাম লুক্ক (Sirius) ও প্রভাস বা প্রশা (Procyon)।

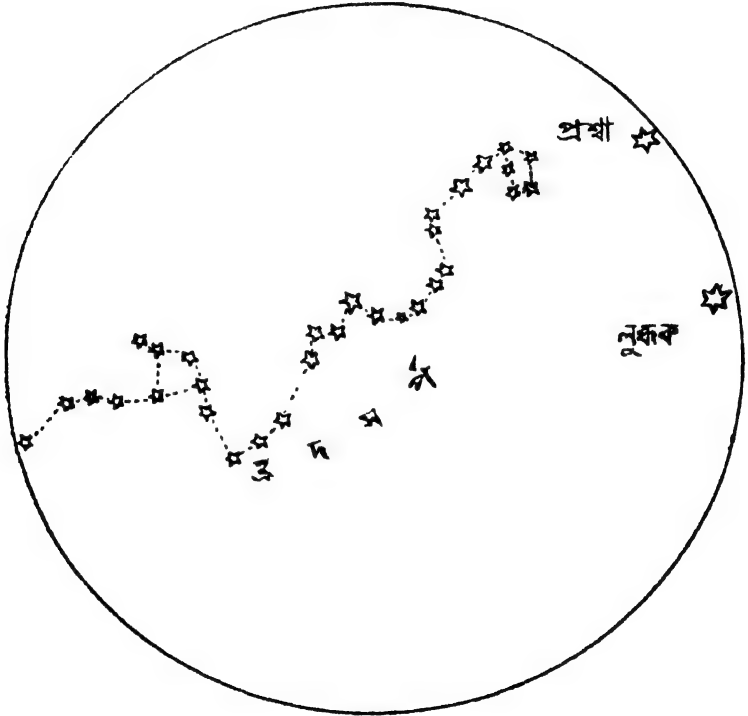


৩৯নং চিত্র—কালপুরুষ ও লুক্ক

লুক্ক নক্ষত্রটি আকাশের উজ্জলতম নক্ষত্র। একমাত্র বৃহস্পতি গ্রহ ঔজ্জল্যে মাঝে মাঝে ইহার সমতুল হয়।

মেঘ ও বৃষরাশির মধ্যবর্তী কৃত্তিকা নক্ষত্রপুঞ্জটিতে স্থলদৃষ্টিতে

৬৭টি তারা দেখা যায়। এইগুলি অনেকটা সপ্তর্ষির আকৃতি গঠন করেছে—তবে খুব অল্পস্থানে ঘন-সন্নিবিষ্ট হ'য়ে আছে। এই পুঞ্জটি সাতভাই তারা নামেও প্রসিদ্ধ। পুরাণ এর ৬টি তারাকাকে সপ্তর্ষির



৪০নং চিত্র—হ্রদসর্প, লুক্কক ও প্রশ্না

বশিষ্ঠ ভিন্ন অণু ছয় ঋষির পত্নী কল্পনা করেছে। বশিষ্ঠ-পত্নী অরুন্ধতী (Alcor) নক্ষত্রটির অবস্থান সপ্তর্ষিমণ্ডলের বশিষ্ঠেরই খুব নিকটে।

লুককের দক্ষিণদিকে একটি উজ্জল নক্ষত্র আছে,—তার নাম অগস্ত্যা (Canopus)। তুলারাশির দক্ষিণে একটি সর্পাকৃতি নক্ষত্রপুঞ্জ আছে। ইহার নাম হৃদসর্প (Hydra)—পুরাণের অনন্তনাগ বা কালীয় (৪০নং চিত্র)। হৃদসর্পের : পূর্বতম পাঁচটি তারা একত্রে রাশিচক্রের অশ্বেষা নক্ষত্র।

### নক্ষত্রের সংখ্যা ও শ্রেণীবিভাগ

আকাশের কতকগুলি তারা উজ্জল, কতকগুলি অপেক্ষাকৃত অল্পজ্বল—কতকগুলি ত একেবারে অস্পষ্ট। উজ্জলতার তারতম্য অনুসারে নক্ষত্রের শ্রেণীবিভাগ করা হয়েছে। উজ্জলতম নক্ষত্র-গুলিকে প্রথম প্রভার নক্ষত্র বলে। প্রথম প্রভার নক্ষত্রসংখ্যা ২০,\* দ্বিতীয় প্রভার ৬৫, তৃতীয়, চতুর্থ, পঞ্চম ও ষষ্ঠ প্রভার নক্ষত্রসংখ্যা যথাক্রমে ৫০০, ৫৩০, ১৬২০ ও ৪৮৫০। ভাল চক্ষু ষষ্ঠ প্রভার নক্ষত্র পর্য্যন্ত দেখতে পায়। দূরবীক্ষণ যন্ত্রদ্বারা বিংশতি প্রভার নক্ষত্র পর্য্যন্ত এযাবৎ আবিষ্কৃত হয়েছে। উইল্‌সন্ পূর্বতনশৃঙ্খের বিখ্যাত দূরবীক্ষণ দ্বারা ১,০০০,০০০,০০০,০০০ একলক্ষ কোটি নক্ষত্র দৃষ্টিপথে এসেছে। দূরবীক্ষণ যন্ত্র আরো অধিক শক্তি-সম্পন্ন হ'লে আরো নক্ষত্রের সন্ধান পাওয়া যাবে, সন্দেহ নাই।

আয়তন, উজ্জলতা ও দূরত্বের উপর নক্ষত্রের প্রভা নির্ভর

\* প্রথম প্রভা নক্ষত্রের নাম :

লুকক, অগস্ত্যা, মহিষাশুরের উজ্জলতম নক্ষত্র দুইটি, ষাঠী, অভিজিৎ, বাণরাজা, ব্রহ্মহৃদয়, শ্রবণা বা প্রভাস, আত্রা, শূল, রোহিণী, জ্যোষ্ঠা, দক্ষিণ ক্রুশের দুইটি নক্ষত্র, শ্রবণা, চিত্রা, ফোমাল হাউট্ট, মঘা ও সোমতারা।





করে। পৃথিবী ও সূর্যের ব্যবধানকে যদি একলক্ষগুণ বদ্ধিত করা যেত, তা'হলে আমরা লুক্ক নক্ষত্রটিকে যেরূপ উজ্জ্বল দেখি, সূর্যকেও সেইরূপ দেখাত। বাস্তবিকপক্ষে সূর্য ও লুক্ক নক্ষত্রের আয়তন, উজ্জ্বলতা প্রভৃতি প্রায় সমান, শুধু দূরত্বের জন্ত তা'কে আমরা ক্ষুদ্র দেখি। আবার এমন নক্ষত্রও আছে, যার আয়তন সূর্যের চল্লিশ হাজার গুণ, অথচ দূরত্বের জন্ত তা'কে দেখায় পঞ্চম কি ষষ্ঠ প্রভার নক্ষত্রের মত।

### নক্ষত্রের গতি

নক্ষত্রগুলি সূর্যের গ্রায চব্বিশ ঘণ্টায় প্রত্যাহ পৃথিবী প্রদক্ষিণ করে, ইহাই আমরা দেখি। একটু ভাল করে' দেখলে জানা যায় যে, সকল নক্ষত্রই যেন ঋবতারাকে কেন্দ্র করে' ঘুরছে। ঋবতারা যেন ক্ষুদ্র বৃহৎ নানা দৈর্ঘ্যের অদৃশ্য রজ্জুদ্বারা সকল নক্ষত্রকে আপন অঙ্গে বন্ধন করেছে ও নক্ষত্রগুলি রজ্জু অবলম্বনে ঋবতারাকে প্রদক্ষিণ করছে। সপ্তর্ষি ও কাশ্মীর এই প্রদক্ষিণ ত আমরা এখান থেকেই দেখি,—উত্তর মেরুতে গেলে দেখব যে' সকল নক্ষত্রই ঋবতারাকে কেন্দ্র করে' চব্বিশ ঘণ্টায় ঘুরছে। আমরা জানি পৃথিবীর মেরুদণ্ডের উপর চব্বিশ ঘণ্টায় একবার আবর্তনের জন্ত আমরা নক্ষত্রের এই প্রাত্যহিক ভ্রমণ দেখতে পাই। মেরুদণ্ডের লক্ষ্য ঋবতারার দিকে, সেজন্য ঋবতারা আমাদের চক্ষে স্থির, এবং সেজন্যই ইহা সকল নক্ষত্রের কেন্দ্র। বাস্তবিকপক্ষে নক্ষত্রগুলি আকাশে স্থিরই থাকে।

ইহা ত গেল সাধারণ ভাবে নক্ষত্রের কথা। কিন্তু সূক্ষ্মভাবে

দেখলে জানা যায়, নক্ষত্রেরও গতি আছে। নক্ষত্রগুলি পৃথিবী হ'তে এত দূরে যে, তাদের গতি আমরা সহজে ধবুতে পারি না। দুই তিন শতাব্দী বা সহস্র বৎসর পরে কোন কোন নক্ষত্রের স্থানপরিবর্তন বুঝতে পারা যায়। আমাদের সূর্যেরও একটি গতি আছে।

কোন কোন নক্ষত্র সূর্যের নিকটবর্তী হয় ও কোন কোনটি দূরে সরে যায়। সূর্য্যও স্থান ত্যাগ করে' কতকগুলি নক্ষত্রের সম্মুখীন হয়, কতকগুলিকে পশ্চাতে ফেলে।

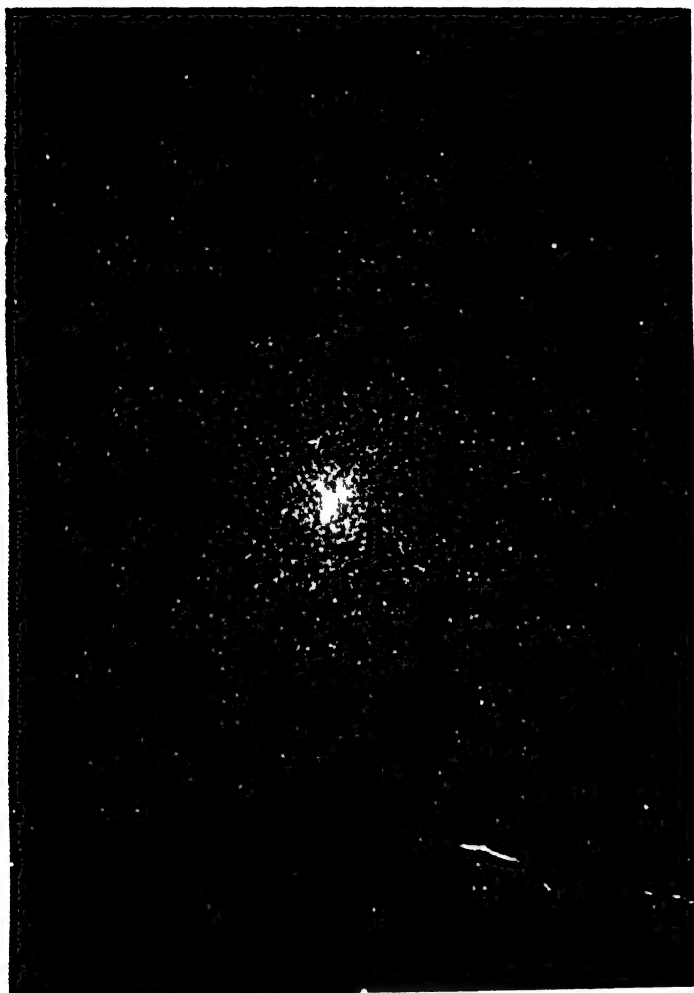
### বিচিত্র নক্ষত্র

আকাশের প্রতি নক্ষত্রকে স্থূল দৃষ্টিতে একক বলে মনে হয়, কিন্তু দূরবীক্ষণ যন্ত্রদ্বারা দেখা যায়, প্রায় অর্ধসংখ্যক নক্ষত্রই দুইটি নক্ষত্রের সমষ্টি। ইহাদের :যুগল-নক্ষত্র (Binary) বলে। জ্যোতিষবিদ এইরূপ অনেক যুগল-নক্ষত্রের গতিবিধি লিপিবদ্ধ করেছেন।

যুগল-নক্ষত্রের দুইটি নক্ষত্র একে অপরকে আকর্ষণ করে, সেজন্ত উভয়ে উভয়কে প্রদক্ষিণ করে। সপ্তর্ষি মণ্ডলের ষষ্ঠ নক্ষত্র বশিষ্ঠ একটি যুগল-নক্ষত্র। অশ্বিনী নক্ষত্রের নিকটে মায়াবতী (Algol) এবং তুলারশিশু স্বাতীও (Arcturus) যুগল-নক্ষত্র।

কোন কোন নক্ষত্র আবার তিনটি নক্ষত্রের সমষ্টি, কোন কোনটির সঙ্গে চারিটিও আছে।

কতকগুলি নক্ষত্রের প্রভার পরিবর্তন হ'তে দেখা যায়। এই-গুলিকে পরিবর্তনশীল (Variable Stars) নক্ষত্র বলা হয়। মায়াবতী বেশীর ভাগ সময়ে আকাশের একটি দ্বিতীয় প্রভার নক্ষত্র। ২দিন ১১ ঘণ্টা ইহা দ্বিতীয় প্রভার গ্রায় উজ্জল থাকার পর ৪২ ঘণ্টার



୪୦ ନଂ ଚିତ୍ର - ତାରକାଗୁଚ୍ଛ





মধ্যে ইহার প্রভা হ্রাস পেয়ে ক্রমশঃ চতুর্থ-প্রভার নক্ষত্রে পরিণত হয়—আবার ৬৬ ঘণ্টার মধ্যে উজ্জলতা বর্দ্ধিত হ'য়ে দ্বিতীয় প্রভায় পরিণত হয়।

অভিজিৎ (Vega) নক্ষত্রের নিকটে একটি পরিবর্তনশীল নক্ষত্র আছে, তার সম্পূর্ণ পরিবর্তনের কাল ১২ দিন, ২২ ঘণ্টা। রেবতী (Fishes) নক্ষত্রের নিকটবর্তী মার (Mira) নক্ষত্রের পরিবর্তন সম্পূর্ণ হয় প্রায় এক বৎসরে। এইরূপ প্রায় ৫০০০ নক্ষত্রের উজ্জলতার নিয়মিত হ্রাসবৃদ্ধির কথা জানা গেছে।

এই সকল পরিবর্তনশীল নক্ষত্রের একটি বা একাধিক প্রভাহীন সঙ্গী আছে। তাহারা নক্ষত্রগণকে এক একটি বিশিষ্টকালে প্রদক্ষিণ করে। এই প্রভাহীন সঙ্গীরা নক্ষত্রগণকে অল্পবিস্তর আড়াল করে বলেই আমরা তাদের প্রভার হ্রাসবৃদ্ধি হ'তে দেখি—বস্তুতঃ নক্ষত্রের উজ্জলতা সমভাবেই থাকে।

কতকগুলি যুগল নক্ষত্রও পরিবর্তনশীল। ইহারা যদিও উভয়েই উজ্জল, তথাপি একে যখন অপরের অন্তরালে যায়, তখন আমরা যুগলের অর্দ্ধাংশ মাত্র দেখি। এইরূপ, কখনও যুগলের একটি ও অপরের কিছু অংশ, কখনও বা দুইটিই সম্পূর্ণ দেখতে পাই। এইজন্যই ইহাদেরও প্রভার হ্রাসবৃদ্ধি হয়।

উপরোক্ত নক্ষত্রগুলির প্রকৃতপক্ষে হ্রাসবৃদ্ধি হয় না। কিন্তু এমনও হ' একটি নক্ষত্র আছে যাদের আয়তন ও উজ্জলতার হ্রাসবৃদ্ধি হয়। কোন কোন নক্ষত্রের বাষ্পপুঞ্জ হঠাৎ বিস্তৃত হ'তে থাকে। আমরা তখন তা'কে বৃহত্তর ও সেইজন্য উজ্জলতর দেখি। আবার অধিক বিস্তৃত হ'য়ে পড়লে বাষ্পপুঞ্জ আলোক বিকীরণ করবার

ক্ষমতা হারায়। এইরূপে ক্রমে বহির্ভাগের বিরলবাষ্প আমাদের দৃষ্টিবহির্ভূত হ'য়ে পড়ে। তখন নক্ষত্রটি পুনরায় ক্ষুদ্র এবং ক্রমে ক্রমে পূর্বোপেক্ষাও ক্ষুদ্রতর হ'য়ে যায়। নোভা একুইলে (Nova Aquilae) ১৯১৮ খৃষ্টাব্দের ৭ই জুন এরূপ হঠাৎ অত্যন্ত বিস্তৃত হ'য়ে পড়েছিল—কয়েকমাসের মধ্যে পুনরায় সে অল্পাষ্ট নক্ষত্রে পরিণত হ'য়ে যায় (৪১নং চিত্র)।

## দ্বাদশ অধ্যায়

### ছায়াপথ ও নীহারিকা

অন্ধকার রাত্রে দেখা যায়, একটি আলোকপথ আকাশের এক প্রান্ত হ'তে অপর প্রান্তে চলে গেছে—যাকে আমরা বলি ছায়াপথ। পুরাণে এই জ্যোতিষ্ময় পথকে কেউ বলেছে আকাশগঙ্গা বা বৈতরিণী নদী, আবার কেউ বলেছে এই পথ দিয়ে দেবকন্তারা আকাশগঙ্গায় যেতেন, জল আনতে।

ছায়াপথ আকাশকে স্তম্ভের হ'তে কুমেরু পর্য্যন্ত বৃত্তাকারে বেঁটন করে' আছে। সেজন্য আকাশ যেন ইহা দ্বারা সমদ্বিখণ্ডিত হয়েছে। রাশিচক্রকে ছায়াপথ দুইস্থানে ছেদ করে,—একবার বৃষ-মিথুন রাশিতে, আর একবার বৃশ্চিক-ধনুরাশিতে। এই আকাশমার্গটির প্রস্থ সর্বত্র সমান নয়, স্থানবিশেষে ইহার উজ্জ্বলতারও অনেক তারতম্য আছে। সাধারণতঃ মধ্যভাগ উজ্জ্বলতম; কিন্তু কতকস্থানে আবার মনে হয়, মধ্যভাগেই ছায়াপথটি বিভক্ত হ'য়ে গেছে।



୨୭ ନଂ ଚିତ୍ର---ଶତକର୍ପୀ ନୀଳାକରକ.

ଅକାଶ ଗ୍ରହଣ



ছায়াপথের মধ্যাংশ উজ্জল মেঘসদৃশ, দুইপাশ ক্রমশঃ অসুজ্জল। দূরবীক্ষণ দ্বারা ইহার মধ্যে অগণিত নক্ষত্র, তারকাগুচ্ছ এবং উজ্জল ও প্রভাহীন নীহারিকা দেখা যায়।

ছায়াপথে একলক্ষ কোটি নক্ষত্র আছে। তার প্রায় অর্দ্ধাংশই যুগল-নক্ষত্র, লক্ষ্যে একটি নক্ষত্র হয়ত গ্রহ উপগ্রহ সৃষ্টি করেছে, অবশিষ্টগুলি একেবারেই একক।

তারকাগুচ্ছ (Star-cluster) গুলি নক্ষত্র-সমষ্টি। নক্ষত্রপুঞ্জের ন্যায় তা'দের ভিন্ন ভিন্ন আকৃতি নাই—প্রায় সকলগুলিই বৃত্তাকার (Globular cluster), কেবল কয়েকটি তারকাগুচ্ছ বৃত্তাকার নয়, কতকটা অনিয়মিতভাবে সম্বদ্ধ। বৃত্তাকার তারকাগুচ্ছগুলির মধ্যস্থলে নক্ষত্রগুলি খুব ঘন-সন্নিবিষ্ট, বাহিরের দিকের নক্ষত্রসমূহ ক্রমশঃ বিরল-ভাবে অবস্থিত (৪২নং চিত্র)। কেন্দ্রীয় নক্ষত্রটিই সর্বাপেক্ষা উজ্জল—এবং সকল তারকাগুচ্ছেই প্রায় সমায়তন। কেন্দ্রীয় নক্ষত্রগুলি রেখাযুক্ত করলে দেখা যায় যে, তারা একই বৃত্তাংশের (Arc) উপর অবস্থিত; আকাশের যেখানে সেখানে বিক্ষিপ্ত নয়। তারকাগুচ্ছগুলি পৃথিবী হ'তে অনেক দূরে,—নিকটতমটি মহিষাসূরের একটি নক্ষত্র (w Centauri) ইহার দূরত্ব ২১,০০০ আলোকবর্ষ। হারকিউলস্ তারকাগুচ্ছটি ২৩০,০০০ আলোকবর্ষ দূরে। স্থূল দৃষ্টিতে ইহাদের এক একটি সাধারণ নক্ষত্রের মত দেখায়। ছায়াপথের অন্তর্গত তারকাগুচ্ছের সংখ্যা সম্ভবতঃ উজ্জল এক একটি গুচ্ছে ৫০,০০০ বা ততোধিক নক্ষত্র আছে। বৃত্তাকার প্রাচী গুচ্ছের ওজ্জ্বল্য অন্ততঃ তিনলক্ষ সূর্যের সমতুল, তদ্বৎ পৃথিবী হ'তে এক একটি গুচ্ছকে এক একটি সাধারণ নক্ষত্রের মত দেখায়।

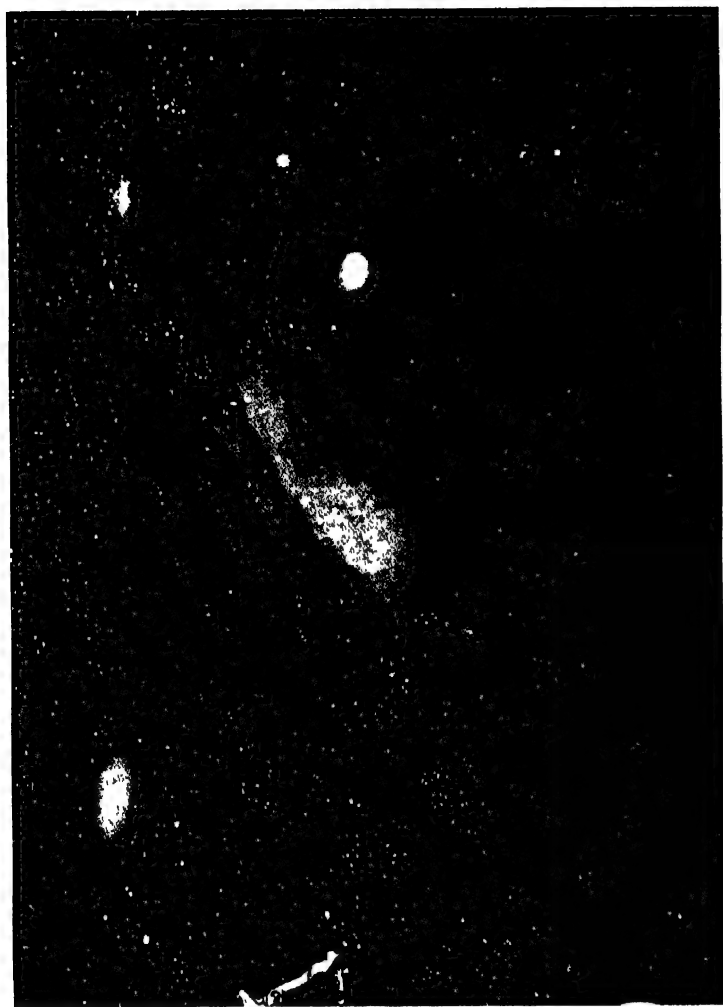
ছায়াপথে অসংখ্য নীহারিকা দেখা যায়। তুষার বা ঘনীভূত জলীয় বাষ্পের নাম নীহার,—ইহা দেখতে কতকটা তুলা বা ধূমের মত। নক্ষত্রলোকে যে সকল পদার্থকে আমরা নীহারের আয় দেখি, তাদের নীহারিকা বলে। ছায়াপথের বহির্দেশে দৃশ্যমান নক্ষত্র-রাছোর পরপারে ধূমদূশ জ্যোতিষ্কগণও এযাবৎ নীহারিকা নামেই পরিচিত ছিল। কিন্তু বর্তমানে জানা গেছে যে, ছায়াপথের নীহারিকাগুলি সেই সকল নীহারিকা হ'তে সম্পূর্ণ বিভিন্ন জাতীয়। ছায়াপথের অন্তর্গত নীহারিকাগুলি ওজন প্রভৃতিতে প্রায় একটি নক্ষত্রের সমান, কিন্তু বহির্দেশের নীহারিকাগুলি অসংখ্য নক্ষত্রের সমষ্টি।

ছায়াপথের নীহারিকাগুলিকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়, কতকগুলি গ্রহরূপী এবং কতকগুলি বিশিষ্ট আকৃতিবিহীন। গ্রহরূপী নীহারিকাগুলির সংখ্যা ১৫০; দূরবীক্ষণে দেখা যায়, ইহাদের সকলের কেন্দ্রেই যেন একটি নক্ষত্র বর্তমান (৪৩নং চিত্র)। বর্তুলাকৃতির জন্ম ইহাদের গ্রহরূপী নীহারিকা (Planetary nebulae) বলা হয়। এক একটি বর্তুলের ব্যাস সত্তর হাজার কোটি মাইলের কাছাকাছি, কিন্তু ওজন প্রভৃতিতে প্রায় সূর্যের সমান। ইহাদের মধ্যে বাষ্প খুব হালকাভাবে আছে—এক ঘন ইঞ্চি পরিমিত স্থানের বায়ু এক ঘন মাইলে বিস্তৃত হ'লে যে প্রকার হালকা হয়, সেইরূপ। ইহাদের কেন্দ্রস্থিত নক্ষত্রটি নীহারিকাগুলিকে উজ্জ্বল করে।

ছায়াপথের অন্তর্গত 'অপর নীহারিকাগুলিকে আমরা হালকা মেঘের মত দেখি—ইহাদের কোন বিশিষ্ট আকৃতি নাই এবং কতকগুলি উজ্জ্বল, কতকগুলি একেবারেই প্রভাহীন। ইহাদের বাষ্প অত্যন্ত বিরল-সন্নিবিষ্ট, সেজন্য ইহারা ণীতল। কিন্তু প্রতিবেশী তপ্ত ও







୪୪ ନଂ ଚିତ୍ର—ଫେବ୍ରୁଆରୀ ମାସରେ ଶରୀର ମଣ୍ଡଳ ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ।

নক্ষত্রের আলোকে ইহারাও তপ্ত ও উজ্জ্বল হয়, এবং তখন আমরা ইহাদের দেখতে পাই। কৃত্তিকা নক্ষত্রপুঞ্জটিকে এইরূপ হাক্ক নীহারিকাংশ ঘিরে আছে। প্রভাহীন নীহারিকাগুলি ছায়াপথের অনেক উজ্জ্বল অংশকে আবৃত করে' রেখেছে।

মিথুনরাশির নিকটে ছায়াপথটি অতুজ্জ্বল—তার বিপরীত দিকে ধনুরাশির নিকটে সর্বাপেক্ষা উজ্জ্বল, এবং প্রস্থও ধনুরাশিতেই সমধিক।

## ত্রয়োদশ অধ্যায়

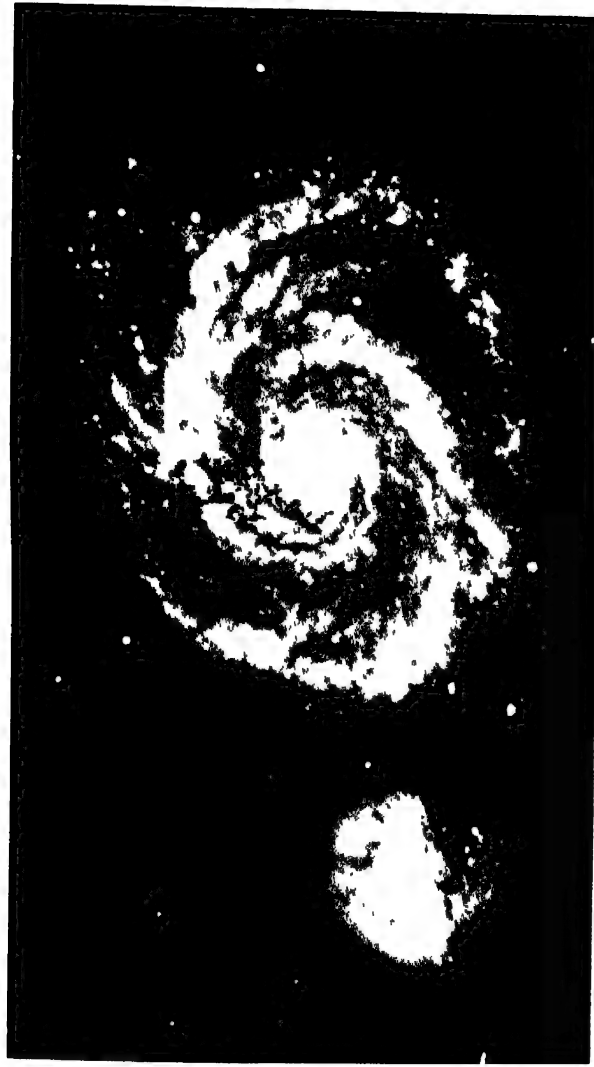
### ব্রহ্মাণ্ডে ছায়াপথ

ছায়াপথের বহির্দেশে নক্ষত্রের পরপারের নীহারিকাগুলির কথা পূর্বে উল্লেখ করা হয়েছে। ইহারা অগণা নক্ষত্রসমষ্টি, বহুদূরে অবস্থানের জন্যই আমরা তাদের ধূমসদৃশ দেখি। দূরবীক্ষণ ব্যতীত এই সকল নীহারিকা দেখা যায় না—একমাত্র উত্তরভাদ্রপদা ( Andromeda ) নক্ষত্রের নিকটবর্তী নীহারিকাটি ( M 3১ ) কারও কারও দৃষ্টিতে ধরা পড়ে (৪৪নং চিত্র)। এই নীহারিকাটিই আমাদের নিকটতম। আকাশের যে কোন দিকেই অনুসন্ধান করলে এই সকল নীহারিকা দেখতে পাওয়া যাবে। ২৭ পর্য্যন্ত এইরূপ ২০ লক্ষ নীহারিকার সম্ভান পাওয়া গেছে। আকাশ এই নীহারিকাগুলির সন্নিবেশ কোথাও কম, কোথাও বেশী নয়,—ব্রহ্মাণ্ডে ইহারা সর্বত্র প্রায় সমভাবে অবস্থিত।

নীহারিকাগুলির মধ্যস্থল খুব ঘন, এবং তার চতুর্দিকে ক্রমশঃ বিরলভাবে অসংখ্য নক্ষত্রাদি জ্যোতিষ্ক অবস্থিত। প্রায় সকল নীহারিকাতেই কণ্ডুরেখাচিহ্ন বর্তমান। কালপুরুষ নক্ষত্রের সমীপবর্তী নীহারিকাটিতে এই চিহ্ন স্পষ্ট রয়েছে (৪৫নং চিত্র)। ইহাদের প্রস্থ এবং উচ্চতাও আছে, কিন্তু তা' ইহার দৈর্ঘ্যের তুলনায় অত রহস্য নয়। আকারে নীহারিকাগুলি কতকটা ডিম্বের ন্যায়—ইহাদের অধিকাংশেরই দীর্ঘব্যাস অপেক্ষা ক্ষুদ্রব্যাস অনেক ছোট। ক্ষুদ্রব্যাসকে অবলম্বন করে' এই নীহারিকাগুলি আবর্তিত হ'তে থাকে। আবর্তন ভিন্ন ইহারা আবার সেকেণ্ডে প্রায় একহাজার মাইল বেগে আকাশে ভ্রমণ করে।

মহাকাশ প্রায় শূন্য—তারই মাঝে মাঝে এই প্রকার এক একটি ভিন্নাকৃতি নীহারিকার অবস্থান। প্রতি নীহারিকা হ'তেই তার নিকটতম নীহারিকাটির দূরত্ব গড়ে দশলক্ষ আলোকবর্ষ। মহাশূন্য যেন অসীম সমুদ্র। তার মধ্যে বহু দূরে দূরে নীহারিকাগুলি জ্যোতির্ষ্ময় দ্বীপের ন্যায় ভাসমান। এইজন্য এই সকল নীহারিকাকে এক একটি বিশ্ব বা দ্বীপজগৎ (Island Universe) বলে। মহাকাশে ভ্রমণ করিলে আমরা কোথাও সঙ্গীহীন একক নক্ষত্র বা গ্রহ প্রভৃতি দেখতে পাব না। প্রতি নক্ষত্রই কোন বিশেষ বিশ্বের অধিবাসী।

সূর্য্য যে বিস্তার-অন্তর্গত, ছায়াপথ তার সীমা রেখা। এই বিশ্বটিকে আমরা ছায়াপথ নামে অভিহিত করুব। যে সকল নক্ষত্র আমরা মুক্তনেত্রে দেখতে পাই, তারাও সকলেই ছায়াপথের অন্তর্গত। ছায়াপথও অগ্ন্যান্ত বিশ্বের ন্যায় একটি দীর্ঘবৃত্তাণ্ড (Ellipsoid)।



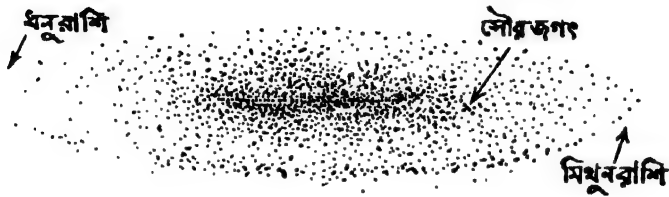
୨୧ ନଃ ଚିତ୍ର — କଳାମୁକ୍ତମୟ ଯମ୍ବିନୀପତ୍ର ଗୋଟାରିକା

ଭାବନା ଦୃଶ୍ୟ

୧୨୨



ইহার দীর্ঘব্যাস ৩ লক্ষ আলোকবর্ষ। আপন মেরুদণ্ড অবলম্বন করে' ছায়াপথ একবার আবর্তন করে ৩০ কোটি বৎসরে। ইহার কেন্দ্র হ'তে অনেক দূরে সীমানার সন্নিহিতে অবস্থিত কোন তারকা-গুচ্ছের একটি নক্ষত্রের নাম সূর্য্য (৪৬নং চিত্র)। পৃথিবীর চতুর্দিকে



৪৬নং চিত্র—ছায়াপথ-বিশ্বে সৌরজগৎ

আছে ছায়াপথের অগণ্য নক্ষত্র। নিকটবর্তী নক্ষত্রগুলির ব্যবধান তার চোখে ধরা পড়ে, কিন্তু হৃদরবর্তী নক্ষত্রগুলির দূরত্ববোধ পৃথিবীর কাছে লুপ্ত হ'য়ে যায়,—তাদের সে একত্র-সন্নিবিষ্ট মনে করে। সূর্য্যের চতুর্দিকে ছায়াপথের অন্তর্গত বহুদূরবর্তী নক্ষত্রগণকে এইজন্তই আমরা আকাশবলয় বা আলোকপথরূপে আকাশে দেখি। ছায়াপথের যে-কোন নক্ষত্র হ'তেই ছায়াপথের দূরবর্তী অংশকে আকাশবলয়রূপে দেখা যাবে। মিথুনরাশির সন্নিহিতে ছায়াপথের সীমানার অংশ, সেজন্ত আমরা ঐ অংশটিকে ক্ষীণ দেখি—ধনুনাশির নিকটে ছায়াপথের কেন্দ্রীয় অংশ থাকায় আমরা সেখানে নক্ষত্র-সমষ্টিতে উজ্জ্বল দেখি।

ছায়াপথে একলক্ষ কোটি নক্ষত্র, ১৫০টি বাষ্পময় গ্রহরূপী নীহারিকা

এবং বহু আকৃতিহীন উজ্জ্বল ও নিম্নভ নীহারিকা আছে।\* কতকগুলি নক্ষত্র একক রয়েছে, কতকগুলি একত্রে তারকাগুচ্ছের সৃষ্টি করেছে, কতকগুলি ভেঙ্গে চুরে যুগলে পরিণত হয়েছে, কতকগুলি আবার গ্রহ উপগ্রহ উদ্ভা প্রভৃতির জন্ম দিয়েছে। এই সকল জ্যোতিষ্ক, তাদের বিচিত্র গতিবিধি নিয়ে ছায়াপথে বর্তমান। উত্তরভাদ্রপদানক্ষত্রের সমীপস্থ ছায়াপথের নিকটতম বিশ্বের দূরত্ব ৯ লক্ষ আলোকবর্ষ। আবিষ্কৃত দূরতম বিশ্বটি ছায়াপথ হ'তে ১৪ কোটি আলোকবর্ষ দূরে অবস্থিত।

আমরা জানি, ছায়াপথ অগণ্য নক্ষত্রাদির সমষ্টি। আবার এমন অনেক বিশ্বও আছে যারা এখনও নক্ষত্রসমষ্টিতে পরিণত হয়নি—তবে হবার পথেই চলেছে। আবর্তমান এই সকল নীহারিকা বা বিশ্বই নক্ষত্রের জন্ম দেয়। উত্তরভাদ্রপদা নক্ষত্রের নিকটবর্তী বিশ্বটির (M 31) বহিরাংশ নক্ষত্রে রূপান্তরিত হ'য়ে গেছে, কিন্তু কেন্দ্রীয় অংশ এখনও সম্ভবতঃ বাষ্পীয় অবস্থায়।

উপগ্রহসৃষ্টির মূলে আছে গ্রহ, গ্রহ ও যুগল-নক্ষত্রের মূলে নক্ষত্র, নক্ষত্রের মূলে আছে এক একটি দ্বীপজগৎ বা বিশ্ব। এই সকল বিশ্বলোক কি করে' সৃষ্ট হ'ল, তা এখনও জানা যায়নি। আধুনিক বিজ্ঞান বলে, এই সকল বিশ্বলোক স্বয়ম্ভু।

---

\* ছায়াপথ-বিশ্বটি একটি নীহারিকা, আবার ছায়াপথের অন্তর্গত সূপীভূত বাষ্প-রাশিকেও নীহারিকাই বলা হয়। এই সকল বাষ্পরাশি হ'তে নক্ষত্র জন্মিতে পারে না। কিন্তু ছায়াপথের স্থায় এক একটি দ্বীপজগৎ হ'তে অগণিত নক্ষত্রের জন্ম হ'ত পারে।

# চতুর্দশ অধ্যায়

## উপসংহার

ব্রহ্মাণ্ড সসীম কিংবা অসীম তাই নিয়ে একটা বিতর্ক আছে। বৈজ্ঞানিক ও দার্শনিকদের মধ্যে কেহ কেহ বলেন ব্রহ্মাণ্ড সসীম, কেহ কেহ বলেন অসীম। সীমা কোথাও থাক্ বা না থাক্ ব্রহ্মাণ্ডের বিস্তৃতি এমনই কল্পনাভীত যে, সসীম হ'লেও ইহাকে স্বচ্ছন্দে অসীমের পর্যায়ভুক্ত করা যেতে পারে।

\* \* \* \*

পদার্থের যে বিভাগ পরমাণু অপেক্ষাও সূক্ষ্ম এবং যার চেয়ে সূক্ষ্মতর সত্তা হ'তে পারে না, মহর্ষি কপিল বস্তুর সেই সূক্ষ্মতম অংশের নাম দিয়েছেন অব্যক্ত অথবা প্রধান। তাঁর সাংখ্যে আছে ব্রহ্মাণ্ড কোন সময়ে অব্যক্তময় থাকে। অব্যক্তের বিনাশ নাই—ইহা সর্বব্যাপী ও অব্যয়। ব্রহ্মাণ্ডের সর্ববিধ সৃষ্টির মূল কারণ এই অব্যক্ত। সৃষ্টির আদিতে সর্বব্যাপী অব্যক্ত সামাভাবে বিরাজ করে। অব্যক্তে নিহিত শক্তি একদিন ক্রিয়াশীল হয়। সেদিন সৃষ্টির সূত্রপাত—ক্রমে ব্রহ্মাণ্ড ব্যক্ত হয়ে পড়ে। অব্যক্তের সংশ্লেষণে পদার্থ রূপ হ'তে রূপান্তর গ্রহণ ক'রে চলে—এমনি করে' একদিন আবার শক্তির সমাধি ঘটে। সেদিন আরম্ভ হয় পদার্থের বিশ্লেষণ—ক্রমে সমগ্র ব্রহ্মাণ্ড পুনরায় অব্যক্ত অবস্থায় ফিরে যায়। সে-ই প্রলয়। মহর্ষি জৈমিনি বলেছেন, সমগ্র ব্রহ্মাণ্ডের একসঙ্গে প্রলয় ঘটে না—



খণ্ড-প্রলয় সম্ভব। ব্রহ্মাণ্ডের একস্থানে যখন প্রলয়—অগ্নিত্র তখন সৃষ্টির লীলা। একের প্রলয়ে অগ্নের সৃষ্টি।

আধুনিক বিজ্ঞান-জগতে উপরোক্ত বিবিধ দার্শনিক মতেরই সমর্থক আছে। বিজ্ঞানকে ভিত্তি করে' সৃষ্টির আদি ও অন্ত সম্বন্ধে এ যুগের পাশ্চাত্য পণ্ডিতগণ যে সকল সিদ্ধান্তে উপনীত হয়েছেন তাদের মধ্যে কোন কোনটা সাংখ্যের অন্তরূপ, কোন কোনটা জৈমিনির, আবার কোন কোনটা উভয় হ'তেই পৃথক্। ব্রহ্মাণ্ড এত বিরাট এবং এত বস্তু ও ঘটনাবহুল যে, তাদের সম্বন্ধে ভবিষ্যতের অন্তে ইহার অবস্থা কি হ'বে, অতীতের আদিতেই বা কি ছিল, তার কোন নিঃসংশয় মীমাংসা পণ্ডিতগণ দিতে পারেন না। কিন্তু বিজ্ঞানের এই উন্নতির দিনে সূক্ষ্ম যন্ত্রপাতির সাহায্যে ব্রহ্মাণ্ড পর্যবেক্ষণ করে' বর্তমানের পণ্ডিতেরা সৃষ্টিতত্ত্বের যেরূপ ব্যাখ্যা করছেন, তার সহিত যন্ত্রহীন ভারতের স্বপ্রাচীন দার্শনিক তথ্যগুলির মিল দেখে আশ্চর্য্য হ'তে হয়।

\*

\*

\*

\*

এ কালের কোন কোন বৈজ্ঞানিক ভবিষ্যদ্বাণী করেছেন—  
ব্রহ্মাণ্ডে একদিন তাপের মৃত্যু ঘটবে। উষ্ণ পদার্থ থেকে তাপ সঞ্চালিত হ'য়ে শীতল পদার্থে যায়। এই প্রকারে তপ্ত পদার্থ ক্রমশঃ শীতল হ'য়ে পড়ে, শীতল বস্তু উষ্ণ হয়। ক্রমে ক্রমে এমন এক সময় আসবে, যখন ব্রহ্মাণ্ডের সকল বস্তু সমান তাপমাত্রায় পৌঁছে যাবে। সেই হবে তাপের মৃত্যু—তখন আর উত্তাপ একস্থান থেকে অগ্নিত্র সঞ্চালিত হ'বে না। শক্তির খেলাই যদি এমনি করে বন্ধ হ'য়ে যায়—ব্রহ্মাণ্ডে নূতন আর কিছু ঘটবে না। কালও হয়ত

থাক্বে স্তব্ধ হয়ে দাঁড়িয়ে! একুপ অবস্থা এক হিসাবে প্রলয়েরই নামান্তর।

ভবিষ্যতের অনন্ত গর্ভ থেকে তাপের মৃত্যু-দিবসটিকে আবিষ্কার করা এখনও সম্ভব হ'য়ে ওঠেনি এবং সেদিন যখন আস্বে তখন তার সাক্ষ্য নিতে মর্ত্যালোকের একটি মানুষও অবশিষ্ট থাক্বে না—তার বহুপূর্বেই মানবজাতি পৃথিবী থেকে অন্তহিত হ'বে।

\* \* \* \*

হিন্দু-জ্যোতিষে সৃষ্টির আরম্ভ থেকে প্রলয় পর্য্যন্ত সময়কে কল্প বলে। সৃষ্টি ক্রমে প্রলয়ের দিকে অগ্রসর হয়, প্রলয়ান্তে আবার সৃষ্টি। সৃষ্টি-চক্রের প্রতি আবর্তনে এক এক কল্পের অবসান হয়। সত্য, ত্রেতা, দ্বাপর ও কলি—এই চারিযুগে এক মহাযুগ। এক সপ্ততি মহাযুগে এক মনু। চতুর্দশ মনু(১) ও তাদের পঞ্চদশ সন্ধি একত্রে এক কল্প(২)। এক কল্পের পরিমাণ ৪৩২০০০০০০ বৎসর। ব্রহ্মাণ্ডে এখন শ্বেতবরাহ কল্প চলেছে। এ পঞ্চাশত এক কল্পের কিঞ্চিদধিক ১২৭২২৪২০০০ বৎসর অতিক্রান্ত হয়ে গেছে। সপ্ততি সপ্তম মনুর অষ্টাবিংশতিতম মহাযুগে চতুর্থযুগ বা কলিকাল আরম্ভ হয়েছে।

(১) চতুর্দশ মনুর নাম—স্বায়ম্ভুব, স্বারোচিষ, উত্তমজ, ভামস, রৈবত, চাক্ষুব, বৈবস্বত, সাবর্ণি, দক্ষসাবর্ণি, ব্রহ্মসাবর্ণি, ধর্মসাবর্ণি, রুদ্রসাবর্ণি, দেবসাবর্ণি ও ইন্দ্রসাবর্ণি।

(২) ত্রিশ কল্প—শ্বেতবরাহ, নীললোহিত, বামদেব, গাণাস্তর, রৌরব, প্রাণ, বৃহৎকল্প, কল্মষ, সত্য, ঈশান, ধ্যান, সারস্বত, উদান, গরুড়, কোর্ম (পূর্ণিমা), নারসিংহ, সমাধি, আগ্নেয়, বিষ্ণুজ, সৌর, সোম, ভাবন, হৃৎমালী, বৈকুণ্ঠ, আর্চিষ, বশ্মীকল্প, বৈরাজ, গৌরী, মাহেশ্বর, ও পিতৃকল্প (অমাবস্তা)। ত্রিশ কল্পে ব্রহ্মার একমাস। এইরূপ দ্বাদশ মাসে ব্রহ্মার বৎসর, শতবর্ষ আয়ুঃকাল।

ৱিশ্বের প্রায় দুইশত কোটি বৎসর পরে ভূসৃষ্টি হয়। পৃথিবীর বয়ঃক্রম এখন ১২৫৫৮৮৫০৩৬ বৎসর। বিগত ১৮৫৬ শকাব্দে কলিযুগের ৫০৩৫ বৎসর চলে গেছে। এই বৎসরের কল্যাতীতাব্দ ৫০৩৬। কলিযুগের পরিমাণ ৪৩২০০০ বৎসর—কলি শেষ হ'তে এখনও ৪২৬৯৬৪ অব্দ বাকী আছে। তারপরে উনত্রিংশৎ মহাযুগের সত্যযুগ আরু হ'বে।

হিন্দু জ্যোতিষীরা কি প্রণালী অবলম্বনে এই সকল বর্ষসংখ্যা নিরূপণ করেছিলেন তার কোন ইতিবৃত্ত আমরা জানি না। কিন্তু তাঁরা পৃথিবীর যে বয়স নির্ধারণ করে' গেছেন, পাশ্চাত্য বৈজ্ঞানিকদের আধুনিক সিদ্ধান্তের সহিত তার কোনই অনৈক্য দেখা যায় না। এ যুগের জ্যোতিষবিদগণও বলছেন পৃথিবীর বয়ঃক্রম প্রায় দু'শো কোটি বৎসর।

\* \* \* \* \*

আজকাল যে সকল উপায়ে পৃথিবীর বয়স নির্ণীত হ'য়ে থাকে, তার একটা দৃষ্টান্ত এখানে উল্লেখ করা যেতে পারে।

বৃষ্টিপাতের পর যে জল মাটির নীচে প্রবেশ করে, ভূগর্ভের কিছু কিছু লবণ তাতে দ্রবীভূত হ'য়ে যায়। এই নোণা জল প্রস্রবণ-পথে বাইরে এসে নদী দিয়ে সমুদ্রে প্রবাহিত হয়। সমুদ্রের জল বাষ্পীভূত হয়ে মেঘের সৃষ্টি করে—লবণ বাষ্পীভূত হ'তে পারে না, সমুদ্রেই থেকে যায়। মেঘ হ'তে আবার বৃষ্টি হয়, আবার কিছু লবণ ভূভাগ থেকে সাগরে চালান যায়। এইভাবে বছরের পর বছর সাগরজলে নূনের ভাগ বেড়ে চলেছে। পৃথিবীর শৈশবে তার সাগর জল নোণা ছিল না—যত দিন যাচ্ছে, সমুদ্রের জল

তত অধিকতর নোণা ও বিশ্বাদ হয়ে পড়ছে। প্রতি বৎসর পৃথিবীর সকল নদী যত লবণ সমুদ্রে নিয়ে যায়, তাই দিয়ে কত বৎসরে সমুদ্রের জল এখনকার মত নোণা হ'তে পারে—এই হিসাব থেকে পৃথিবীর বয়সের একটা মোটামুটি ধারণা করা যায়। প্রণালীটি স্থূল হ'লেও খুব বেশী ভুলের সম্ভাবনা নাই।

\* \* \* \* \*

পাশ্চাত্য পণ্ডিতগণ বলেন, পৃথিবী সৃষ্ট হয় প্রায় দু'শো কোটি বৎসর পূর্বে। প্রারম্ভে সমগ্র পৃথিবীই ছিল বাষ্পময়—ক্রমে সেই বাষ্প হ'তেই জল ও স্থলের উৎপত্তি হয়েছে। প্রথমাবস্থায় পৃথিবীর ভ্রমণকক্ষের কোন সঠিক নির্দেশ ছিল না—সেই সময়ে সূর্যের আকর্ষণে ভূপৃষ্ঠ হ'তে কিছু বাষ্প বিচ্ছিন্ন হয়ে এসে চন্দ্রের জন্ম হয়। ক্রমশঃ পৃথিবীর ভ্রমণকক্ষ সূর্যের চারিদিকে ও চন্দ্রের কক্ষ পৃথিবীর চারিদিকে নিয়ন্ত্রিত হ'য়ে পড়ে। ঐ নির্দিষ্ট কক্ষে ভ্রমণ করে' পৃথিবীর বর্ষচক্রে নিয়মিত ঋতুপরিবর্তন শুরু হ'ল। ধীরে ধীরে জল, স্থল ও বাষ্পময় পৃথিবীর আবহাওয়ায় প্রাণিজন্ম সম্ভব হ'য়ে দাঁড়াল। তখন ভূপৃষ্ঠে প্রথম বর্গের প্রাণী জীবাণু-কীটাদির আবির্ভাব হয়। এদেরই ক্রম-বিবর্তনে একদিন উচ্চতর জীব-জন্তু ও অবশেষে মানুষ জন্মগ্রহণ করেছে।

আদি মানুষের বয়স কত এখনও তার নিঃসংশয় সিদ্ধান্ত হয়নি। ইতিহাস খুব বেশী অতীতের সংবাদ দিতে পারে না। বিগত চার পাঁচ সহস্র বৎসরের মানব-কাহিনী লিপিবদ্ধ হয়েছে, কিন্তু খ্রীষ্টপূর্ব অক্ষসমূহের বিবরণ অধিকাংশই অসম্পূর্ণ। এর পূর্বেকার অদীর্ঘকাল প্রাগৈতিহাসিক যুগ। নৃতত্ত্ববিদগণ প্রাগৈতি-

হাসিক যুগকে কয়েকটি ভাগে বিভক্ত করেছেন। পুরাকালে মানুষ যখন ধাতব যন্ত্রপাতি প্রস্তুত করতে শিক্ষা করে নাই, তখন তারা দৈনন্দিন জীবননির্বাহে পাথরের তৈয়ারী যন্ত্রাদি ব্যবহার করত। সময়ের সাথে সাথে তাদের প্রস্তর-খোদাই কাজেরও ক্রমোন্নতি হয়। এছাড়া প্রাগৈতিহাসিক যুগের প্রথমাংশকে প্রস্তর-যুগ বলে এবং প্রস্তর-যুগের প্রথমাংশ অধুনা পুরাতন-প্রস্তরযুগ নামে পরিচিত। আদি মানবের জন্ম এই পুরাতন প্রস্তরযুগের প্রারম্ভে। ভূগর্ভের কোন্ স্তরে কিরূপ কঙ্কাল ও মাথার খুলি পাওয়া গেল এবং সেই স্তরে যে প্রকার খোদাই করা প্রস্তরের অস্ত্রাদি পাওয়া যায়—সেই থেকে নৃতত্ত্ববিদগণ আদিম অধিবাসীর বয়স নিরূপণ করেন। তাঁদের অনুমান, প্রায় দুই তিন লক্ষ বৎসর পূর্বে পৃথিবীতে প্রথম মানব-জাতীয় জীবের জন্ম হয়। এক লক্ষ বৎসর পূর্বেকার মানবেরও যে আকৃতি ও প্রকৃতি কল্পনা করা হয়েছে, তাতে তাদের আধা-মানুষ বলা যেতে পারে। বর্তমান যুগের মানব সেই আধা-মানুষের এক লক্ষ বছরের প্রগতির ফল।

\* \* \* \* \*

মানুষের জ্ঞানের ভাণ্ডার দিন দিন বেড়ে চলেছে। এমনি ক্রমোন্নতিতে কোন এক ভবিষ্যৎকালে হয়ত পৃথিবীতে এমন এক মানব সম্প্রদায় গড়ে উঠবে, যাদের মধ্যে এ যুগের মানুষের চিহ্ন-মাত্রও থাকবে না—তারা প্রত্যেকে হ'বে আমাদের এক একজন অতিমানব। আবার তাদের ভবিষ্যতে হয়ত তাদের অতিমানব হ'বে। কিন্তু এ ধারাবাহিকতা চিরকাল একইভাবে চলতে পারে না।

জীবনের উৎসমূলে যে সূর্য্য, যে সূর্য্যের অমিত ভেজে মর্ত্য-

প্রকৃতি সঞ্জীবিত—জ্যোতিষ বলে সেই সূর্য্যই আবহমান কাল ঠিক এ অবস্থায় থাকবে না। সূর্য্য ক্ষয়শীল। প্রতি সেকেন্ডে তার ৫,০০০,০০০ টন ওজন কমে' যাচ্ছে। এই হারে ক্ষয় হ'য়েও দু'-চার কোটি বৎসরে সূর্য্যতেজের যে হ্রাস, তাতে সূর্য্য বিশেষ দুর্ব্বল হ'য়ে পড়বে না, ভূপৃষ্ঠের প্রাণীদেরও কোন ক্ষতি নাই। কিন্তু একলক্ষ কোটি বৎসরে সূর্য্যের যে ক্ষয়, পৃথিবীর পক্ষে তা' সামান্য নয়। তা' ছাড়া সূর্য্য হ'তে পৃথিবীর দূরত্ব তখন আরো বেড়ে যাবে। এই দুই কারণে সেই সময়ে পৃথিবীর তাপমাত্রা এখন অপেক্ষা অন্ততঃ ৩০° ডিগ্রী সেন্টিগ্রেড্ কম থাকবে—জল-ভাগ সর্বাংশে বরফে রূপান্তরিত হ'য়ে যাবে, তখন পৃথিবীর জীবলোকের বিনাশ অবশ্যস্বাবী। কোন কৃত্রিম পন্থাবলম্বনে তখনকার উন্নত মানুষ হয়ত আরো কিছুকাল বাঁচতে পারবে, কিন্তু প্রকৃতির সাথে লড়াই করে' সে জীবন দীর্ঘস্থায়ী হ'তে পারে না।

শুধু পৃথিবী নয়, সূর্য্যের এই বার্ষিক্যে সমগ্র সৌরজগৎই অনেকটা শীতল হ'য়ে পড়বে। শুক্রগ্রহের এখন যে তাপমাত্রা তাতে সেখানে প্রাণী থাকতে পারে না। কিন্তু তখনকার শুক্রে যে আবহাওয়ার সম্ভাবনা, পৃথিবীতে এখন সেই আবহাওয়া বর্ত্তমান। সুতরাং সেই একলক্ষকোটি বৎসর পরে পৃথিবী যখন থাকবে বরফময়, হয়ত শুক্রে তখন জন্ম হ'বে জীবের। সম্ভবতঃ শুক্রও আবার একদিন এইরকম মানুষের লীলাভূমি হ'য়ে উঠবে। তারও পরে আর একদিন বুধগ্রহের পালা শুরু হওয়া বিচিত্র নয়—যদি ততদিনে বুধপৃষ্ঠে বায়ুমণ্ডলের আবির্ভাব হয়।

এই এক লক্ষ কোটি বৎসরের মধ্যে পৃথিবীর প্রাকৃতিক আবেষ্টনেরও আবার আমূল পরিবর্তনের সম্ভাব্যতা রয়েছে। চন্দ্র সূর্যের আকর্ষণে পৃথিবীর জলরাশিতে যে জোয়ার ভাটা খেলে, তাতে পৃথিবীর দৈনিক আবর্তন কিঞ্চিৎ বাধাপ্রাপ্ত হয়। এই বাধায় পৃথিবীর দিনমান চব্বিশ ঘণ্টা অপেক্ষা একটু একটু বড় হ'য়ে যাচ্ছে। বৃদ্ধির হার অবশ্য অতি সামান্য—সহস্র বৎসরে এক সেকেন্ডের একটি ক্ষুদ্র ভগ্নাংশ মাত্র। তথাপি ক্রমশঃ এমন সময় আসবে, যখন পৃথিবীর দিনমান হবে ২৫ ঘণ্টা—তার পরে আরো বেশী। ক্রমে পৃথিবী তার মেরু অবলম্বনে একবার আবর্তন করবে ৩৬৫ দিনে। সুতরাং তখন পৃথিবীর দিনমান তার এক বৎসরের সমান হ'বে। সে সময়ে পৃথিবীর একই পৃষ্ঠ থাকবে সর্বদা সূর্য্যাভিমুখে, অপথ পৃষ্ঠ অসূর্য্যাম্পশ্চ; একদিকে যেমন চির-দিন, তার বিপরীত দিকে তেমনি চির-রাত্রি। দুই পৃষ্ঠে তখন আবহাওয়ারও হ'বে বিস্তর ব্যবধান। এ অবস্থায় সেকালের মানবজীবনে বহুবিধ বিপর্যায় আশঙ্কা করা যেতে পারে।

কিংবা এমনও হ'তে পারে যে, সৌরজগতের পরমাণু শেষ হ'তে আর বেশী দেরী নাই। প্রতিবৎসরই দেখা যায়, পাঁচ ছয়টি নক্ষত্র হঠাৎ উদ্দীপ্ত হ'য়ে ওঠে—তাদের nova বা নবতারা বলে। অদূর ভবিষ্যতে সূর্য্যেরও ঐরূপ নবতারা হওয়া অসম্ভব নয়। সূর্য্য যদি অকস্মাৎ ঐরূপ উদ্দীপ্ত হ'য়ে পড়ে, তার দেহ হ'তে যে তাপ বিকীর্ণ হ'বে, তাতে পৃথিবীর সাগরজল সিদ্ধ হ'বে, ভূভাগের গাছপালা ও প্রাণিকুল হ'বে ভস্মীভূত।

অগণিত অণু-পরমাণু, গ্রহ উপগ্রহ, ধূমকেতু, নক্ষত্রপুঞ্জ, তারকাগুচ্ছ প্রভৃতি নিয়ে ছায়াপথ একটি বিশ্বলোক, যার মধ্যে এক কোণে আমাদের আবাসস্থান। অনন্তদেশবিস্তৃত মহাকাশে এইরূপ অগণ্য বিশ্বলোক আবর্তন ও ভ্রমণ করে। ব্রহ্মাণ্ডের কেন্দ্রীয় বিপুল শক্তিকে অবলম্বন করে' অণুপরমাণু হ'তে আরম্ভ করে' এক একটি বিশ্ব পর্যাস্ত আবর্তিত হ'তে পারে। আবিষ্কৃত দূরতম বিশ্বলোক চৌদ্দ কোটি বৎসরে তার আলোকরশ্মি পৃথিবীতে পাঠিয়ে অনন্ত-কালের সম্ভাবনার আভাস দেয়।

সম্মুখে অনন্ত স্থান-কাল-শক্তি-সমন্বিত ব্রহ্মাণ্ড, তার মধ্যে এককণা শক্তি বিশিষ্ট মর-জগতের ক্ষুদ্রমানব। মহাকাশে তার স্থান কোথায়? ইহা সম্যক বুঝতে পারলে মানুষকে নগণ্য, তুচ্ছ মনে হয়। ব্রহ্মাণ্ডের ক্ষুদ্র এককণা ছায়াপথ, তার মধ্যে একপ্রান্তে একটি তারকাগুচ্ছের একটি সাধারণ নক্ষত্রের নাম সূর্য্য, সূর্য্যের একটি ক্ষুদ্র গ্রহের নাম পৃথিবী, সেই পৃথিবীতে থাকে মানুষ। মানুষের কি মূল্য আছে?

তবু মানুষ নগণ্য নয়। বিশ্বশক্তির একবিন্দু মানুষ পেয়েছে, তার দ্বারা সে অসীম শক্তির সন্ধান করে, নিত্য নূতন জ্ঞানলাভ করে, অসীমকে জানবার চেষ্টায় প্রাণপাত করে। সেই চেষ্টাই তাকে অমূল্য করেছে।



## পরিশিষ্ট

(পণ্ডিতসমাজ অধুনা গ্রহগণের আবর্তনকাল, প্রদক্ষিণকাল, ও সূর্য্য হতে দূরত্ব এবং নক্ষত্রাদির সংখ্যা ও দূরত্ব প্রভৃতি যেরূপ নির্দেশ করেছেন, এস্থলে তাই সম্মিষ্ট হ'ল।)

প্রতি সেকেন্ডে আলোকের গতি—১৮৬,০০০ মাইল  
আলোকবর্ষ—৬,০০০,০০০,০০০,০০০ মাইল

### সূর্য্য

ওজন—৩৩১১০০ পৃথিবী  
ঘনত্ব—জল  $\times ১.৪$  বা পৃথিবী  $\times \frac{১}{৪}$   
ব্যাস—৮৬৩,৭০০ মাইল  
আবর্তনকাল—২৫ দিন, ৫ ঘণ্টা, ৩৭ মিনিট

### চন্দ্র

ব্যাস—২১৬০ মাইল .  
ঘনত্ব—জল  $\times ৩.৪$   
আবর্তনকাল—২৭ দিন, ৪ ঘণ্টা, ৪৩ মিনিট, ১১.৫ সেকেন্ড  
পৃথিবী হ'তে দূরত্ব—২৪০,০০০ মাইল  
পৃথিবীকক্ষের সহিত চন্দ্রকক্ষের কোণ— $৫^{\circ} ৮' ৪০''$   
পৃথিবী প্রদক্ষিণকাল—২৭ দিন, ৪ ঘণ্টা, ৪৩ মিনিট, ১১.৫ সেকেন্ড  
সূর্য্য প্রদক্ষিণকাল—৩৫৪.৬৫ দিন  
চান্দ্রমাস—২৯ দিন, ১২ ঘণ্টা, ৪৪ মিনিট, ৩০ সেকেন্ড

# গ্রাহদিগের দূরত্ব প্রভৃতি

গ্রাহ	আবর্তনকাল	প্রাদক্ষিণকাল	স্থায় হ'তে দূরত্ব (লক্ষ মাইল)	বাস (মাইল)	ঘনত্ব (কুল)	(পৃথিবী- ভূকেন্দ্র)
বুধ	১০৬.৬৭ দিন	১৬৬.৬৭ দিন	৩৬	০১১৩	০৩.৩	৪০.
শুক্র	১০৬.৬৭ দিন	২২২ দিন	৬৭	৩০৬৬	৬৭.৪	৫৭.
পৃথিবী *	২৩৬.৬৭ দিন	৩৬৬.৬৭ দিন	৭২৬	৬১২৬	৩৩.৩	০০.১
মঙ্গল	২৩৬.৬৭ দিন	৬৬৬.৬৭ দিন	০১৪১	৬০২৪	৬২.৩	৫১.
সৌরিস		৩৬৬.৬৭ দিন		০৭৪		
বৃহস্পতি	১০৬.৬৭ দিন	৬৬৬.৬৭ দিন	০৭৪	০৪৬৬৭	৪৩.১	০২.৬১৩
শনি	১০৬.৬৭ দিন	৩৬৬.৬৭ দিন	০৬৭৭	০৩৩১৬	১৬.	০২.৪২
ইউরেনাস	১০৬.৬৭ দিন	৩৬৬.৬৭ দিন	০৬৭৭	০০৬১৩	৬২.১	৬৬.৪১
নেপচুন	১০৬.৬৭ দিন	৩৬৬.৬৭ দিন	০৬৭৭	০০১১৩	৭৩.১	৬১.৬১
প্লুটো		৩৬৬.৬৭ দিন	০৬৭৭			

\* পৃথিবীর কক্ষপথের সহিত তার বিষুবরেখার কোণ ২৩°২৭'

### সূর্য হ'তে কয়েকটি বিশিষ্ট নক্ষত্রের দূরত্ব

ধ্রুবতারা—৪৭	আলোকবর্ষ
লুব্ধক—৮'৬	"
রোহিণীর উজ্জ্বলতম নক্ষত্র—৫৭	"
আর্দ্রা—২০০	"
অভিজিৎ—২৬	"
মহিষাসুর ( আল্ফা )—৪'৩	"
স্বাতী—৪১	"
ব্রহ্মহৃদয়—৫২	"

### ছায়াপথ

ছায়াপথের আবর্তনকাল—৩০০,০০০,০০০ বৎসর
ছায়াপথের গতি—সেকেন্ডে ২২০ মাইল
ছায়াপথের দীর্ঘব্যাস—৩০০,০০০ আলোকবর্ষ
ছায়াপথের ক্ষুদ্রব্যাস—৬০,০০০ আলোকবর্ষ
ছায়াপথের নক্ষত্রসংখ্যা—১০০০,০০০,০০০,০০০
ছায়াপথের নক্ষত্রের ব্যাস—৪০০০ মাইল হ'তে ৪০,০০০,০০০ মাইল
ছায়াপথের গ্রহরূপী নীহারিকার সংখ্যা—১৫০
ছায়াপথের তারকাগুচ্ছের সংখ্যা—৭০
প্রতি তারকাগুচ্ছের নক্ষত্রসংখ্যা—৫০,০০০

## দ্বীপজগৎ বা বিশ্ব

আনুমানিক আবর্তনবেগ—সেকেন্ডে ১০০০ মাইল।

ব্যাস—৩০,০০০ আলোকবর্ষ হ'তে ৩০০০০০ আলোকবর্ষ

দুইটি বিশ্বের :সাধারণ দূরত্ব—১০০০০০০ আলোকবর্ষ

আবিষ্কৃত বিশ্বের সংখ্যা—২০০০০০০

## তুলনামূলক দূরত্ব

সৌরজগৎ হ'তে নিকটতম নক্ষত্র (প্রক্সিমা মহিষাসুর)

—৪২৭ আলোকবর্ষ

সৌরজগৎ হ'তে নিকটতম তারকাগুচ্ছ (ওমেগা মহিষাসুর)

—২১০০০ আলোকবর্ষ

সৌরজগৎ হ'তে দূরতম তারকাগুচ্ছ (হারকিউলাস)

—২৩০,০০০ আলোকবর্ষ

সৌরজগৎ হ'তে নিকটতম বিশ্ব বা দ্বীপজগৎ (উত্তরভাদ্রপদা-

নক্ষত্রের সমীপস্থ নীহারিকা)—৮৫০,০০০ আলোকবর্ষ

সৌরজগৎ হ'তে আবিষ্কৃত দূরতম বিশ্ব—১৪০,০০০,০০০

আলোকবর্ষ

## নির্ঘণ্ট

অগস্ত্য (Canopus) ১১৪

অহুৰাধা ১০৭

অভিজিৎ (Vega) ৭৭, ১০৭, ১১০,  
১১৪, ১৩৬

অমাবস্তা (New Moon) ২৪, ২৫,  
৩৪, ৮৬, ৮৮, ৮৯

অয়ন গতি (Precession of the  
Equinoxes) ৭৬, ৭৮

অয়নবৃত্ত বা অয়নমণ্ডল (Ecliptic)  
—ক্রান্তিবৃত্ত দেখ।

অয়নাংশ—৮০

অরুন্ধতী (Alcor) ১১৩

অশ্বিনী (Arietes) ৭৮, ১০৬, ১০৭;  
১০৮

অশ্লেষা ১০৭, ১১৪

আকাশ-বিষুব (Celestial Equator) ৭৭

আর্জা (Betelgeuse) ১০৭, ১১১,  
১১৪, ১৩৬

আর্য্যভট্ট ৪০

আল্ফা ছায়াগ্নি (α Cygni) ৭৭

আলোকমণ্ডল (Photosphere)  
৩০, ৩২, ৩৩

আলোকবর্ষ (Light-year) ১০৫,  
১৩৪

আহ্নিক গতি (Diurnal Rotation)  
) ৭, ৯, ৭২, ৭৬

ইউরেণাস্ (Uranus) ৪৩, ৫৭, ৭১,  
১০২, ১৩৫

উত্তরফল্গুনী (Denebola) ১০৭

উত্তর ভাদ্রপদা ১০৭, ১২১, ১২৪,  
১৩৭

উত্তরাষাঢ় ১৬, ১৭, ২১

উত্তরাষাঢ়া ১০৭

উপগ্রহ (Satellite) ১৭, ৪৩, ৬২,  
২৫, ২৮, ১০২, ১০৩, ১০৪,  
১০৫, ১২৪

উষ্ণ (Meteor) ৪৩, ৪৪, ৬৩, ৬৪,  
৬৫, ৬৬, ১২৪

ঋতু (Season) ১২, ১৩, ১৫, ১৬,  
১৭, ৮২, ১২২

এস্টারয়েড্‌স্ (Asteroids) ৪৩, ৫১, ৫২, ৬৪, ১০৩	ক্রান্তিবৃত্ত (Ecliptic) ৬৮, ৭৭, ৭৮, গ্রহ (Planet) ৪১, ৪২, ৪৩, ৪৪, ৬৯, ৭২, ৯২, ৯৫, ৯৬, ৯৭, ৯৮, ১০১, ১০২, ১০৪, ১০৫, ১২৪, ১৩৫
কক্ষ (Orbit) ১০, ১১, ৬২, ১০১	
কন্যা (Virgo) ৭০	
কিপল ১২৫	
কলা (Phase) ২৩, ২৪, ২৫, ৪৬, ৪৮	গ্রেগরী (Gregory) ৯০ ঘণ্টা (Hour) ৮৩
কল্যাণ ৮০, ১২৭, ১২৮	চন্দ্র (Moon) ৪, ১৭, ১২, ২৮, ৩৪, ৩৫, ৪৩, ৫৬, ৭১, ৯৯, ১০৬, ১০৮, ১০৯, ১৩৪
কল্প ১২৭	আয়তন ১৯ উপরিভাগ ১৯, ২০ কলঙ্ক ১৯
কর্কট (Cancer) ৭০	কলা ২৩, ২৪, ২৫ কক্ষ ২১, ২৩, ২৬
কর্কটক্রান্তি (Summer Solstice) ১৫, ১৭	গ্রহণ (Lunar Eclipse) ২৫, ২৬, ২৭, ৩৪
কাণ্ট (Kant) ৯৫	জন্ম ১৮, ৯৫, ১০২, ১২৯
কালপুরুষ (Orion) ১১১, ১২২	তিথি বা চান্দ্রদিন ২৩, ২৪, ২৫, ৮৬, ৮৮
কাশ্মী (Cassiopeia) ১১০, ১১৫	দূরত্ব ২১ পক্ষ ২৫
কুম্ভ (Aquarius) ৭০, ৮৭	বর্ষ ৮৮, ৮৯, ১৩৪
ক্লিডা (Pleiades) ১০৭, ১০৮, ১১২, ১২১	মাস ২১, ৮৭, ৮৮, ১৩৪
কেতু (Descending Node) ২১, ২৩, ২৭, ৩৪	
কেপ্লার (Kepler) ৪২, ৪৩	
কোপার্নিকাস্ (Copernicus) ৪১, ৪২	

চিত্রা (Spica) ১০৭, ১১৪  
 চেম্বারলেন (Chamberlain) ২৭,  
 ২৮  
 ছটামণ্ডল (Corona) ৩০, ৩৫, ৩৬  
 ছায়াপথ (Galaxy, Milky Way)  
 ২২, ১১৮, ১২১, ১৩৩, ১৩৬  
 জলবিষুব-বিন্দু ৭৭  
 জলবিষুব-সংক্রান্তি (Autumnal  
 Equinox) ১৬, ১৭  
 জীন্স (Jeans) ২৮, ১০০, ১০৩  
 জুলিয়ান বর্ষপঞ্জী (Julian Calen-  
 dar) ২০  
 জ্যোষ্ঠা (Antares) ৮৭, ১০৭, ১১৪  
 জৈমিনি ১২৫  
 টম্বাও (Tombough) ৫২  
 টলেমী (Ptolemy) ৩২, ৪১  
 টাইকো ব্রাহে (Tycho Brahe)  
 ৪১, ৪৩  
 টাইডাল থিওরী (Tidal Theory)  
 ২৮, ১০৩  
 ডীমস্ (Deimos) ৪২  
 তাপের মৃত্যু ১২৬  
 তারকাগুচ্ছ (Star cluster) ১১২,  
 ১৩৬, ১৩৭

তারা, তারকা (Star)—নক্ষত্র  
 দেখ।  
 তুলা (Libra) ৭০, ৭৩  
 দক্ষিণ ক্রুশ (Southern Cross)  
 ১১৪  
 দক্ষিণায়ন ১৬, ১৭, ২১  
 দণ্ড ৮৩  
 দ্বীপজগৎ (Island Universe)  
 —বিশ্ব দেখ।  
 ধনিষ্ঠা (Dolphin) ১০৭  
 ধনু (Sagittarius) ৭০, ১২১, ১২৩  
 ধূমকেতু (Comet) ৪৩, ৪৪, ৬০,  
 ৬৪, ৬৫, ২৭, ১০৪  
 কক্ষ ৬২  
 পুচ্ছ ৬০, ৬১  
 ধ্রুবতারা (Pole Star) ১২, ৭৭,  
 ১০৫, ১০২, ১১০, ১১৫, ১৩৬  
 ক্ষুদ্রমংগ্র (Little Bear) ১১০  
 নক্ষত্র (Star) ২২, ২৬, ২৭, ২৮,  
 ২৯, ১০১, ১০৪, ১০৬, ১০৮,  
 ১০৯, ১১২, ১২২, ১৩৬, ১৩৭  
 খসা ৬৫  
 গতি ৭২, ৭৩, ১১৫

নক্ষত্র—

- জন্ম ২২, ২৫, ১২৪  
 তাপ ২৪  
 দূরত্ব ১০৫, ১১২, ১৩৬, ১৩৭  
 নোভা (Nova) ১১৮, ১৩২  
 পরিবর্তনশীল (Variable)  
 ১১৬  
 পুঞ্জ (Constellation)  
 ১০৫, ১০৯, ১১৯  
 প্রসিদ্ধ ১০৯  
 যুগল (Binary) ২৭, ১১৬,  
 ১১৯, ১২৪  
 শ্রেণী বিভাগ ১১৪  
 সংখ্যা ১১৪, ১১৯, ১২৩, ১৩৬  
 নাক্ষত্রিক দিন (Sidereal day)  
 ৮৩, ৮৪, ৮৫  
 নিউটন (Newton) ৩  
 নিরক্ষবৃত্ত (Equator)—বিশুবৃত্ত  
 দেখ  
 নিরয়ন রাশিচক্র (Natural  
 Zodiac) ৭৫, ৭৯, ৮০  
 নিসেটাস (Nicetas) ৪০  
 নীহারিকা (Nebula) ২২, ২৩, ২৪,  
 ২৫, ২৬, ১১৮, ১২১, ১২২,  
 ১৩৬, ১৩৭

নীহারিকা—

- আবর্তন ২৩  
 নীহারিকাবাদ (Nebular Hy-  
 pothesis) ২৫, ২৭  
 নেপচুন (Neptune) ৪৩, ৫৮, ৬২  
 ৭১, ১০২, ১৩৫  
 নোভা একুইলে (Nova Acqui-  
 lae) ১১৮  
 পাসিভাল-লাওয়েল (Percival-  
 Lowell) ৫৯  
 পুনর্ব্বহ (Geminorum) ১০৭  
 পুঞ্জা (Praesepe) ১০৭  
 পূর্ণিমা (Full Moon) ২৪, ২৫,  
 ২৬, ৮৭, ৮৮, ১০৯  
 পূর্ব্বভাদ্রপদা (Markeb) ১০৭  
 পূর্ব্বফল্গুনী (Zosma) ১০৭  
 পূর্ব্বাষাঢ়া ১০৭  
 পৃথিবী (Earth) ৫, ৩৬, ৭২, ৮৯,  
 ৯৪, ১০২, ১০৪, ১২৯, ১৩২, ১৩৫  
 আকার ৫, ৬, ৭  
 আবর্তন ৭, ৪০, ৮৪, ৮৫,  
 ১১০, ১৩২  
 আয়তনাদি ৭  
 কক্ষ ১০, ২১, ২৩, ৪৩, ১২৯,  
 ১৩৫



পৃথিবী—

তাপমাত্রা ২৮, ১৩১,

দূরত্ব ১০, ১৩১

বয়স ১২৮, ১২৯

বিষুববৃত্ত বা নিরক্ষবৃত্ত

(Equator) ৮, ১৩, ১৫,

১৭, ৭৭, ৮৫

মেরু (Pole) ৪, ৭, ১৩,

১৬, ১৭, ৭৬, ১১৫

মেরুদণ্ড, অক্ষদণ্ড (Axis)

৭, ৯, ১২, ১৩, ১৫, ১০৯,  
১১৫

পেলাস (Pallas) ৫২

প্রভাস বা প্রক্সা (Procyon) ১১২,

১১৪

প্লানেটিসিম্যাল হাইপথেসিস্ (Pla-  
netesimal Hypothesis) ৯৮

প্লুটো (Pluto) ৪৩, ৫২, ৬১, ৭১,

১০২, ১০৩, ১০৪, ১৩৫

ফোবাস্ (Phobos) ৪৯

ফোমাল হাউট্ (Fomal Haut)

১১৪

ফীবি ৫৫

বৎসর, বর্ষ (Year) ১০, ৮৭, ৮৮, ৮৯

বশিষ্ঠ ১১৩, ১১৬

বাণরাজ (Rigel) ১১১, ১১৪

বাফন (Buffon) ৯৭, ৯৮

বার্ষিকগতি (Annular Revolu-  
tion) ৯, ১০, ১১, ৭২, ৭৬

বিকার্টন (Bickerton) ৯৭, ৯৮

বিশাখা (The Balance) ৮৭,  
১০৭, ১০৮বিশ্ব বা দ্বীপজগৎ (Island Uni-  
verse) ১২২, ১২৪, ১৩৩, ১৩৭বিষুবরেখা, বিষুববৃত্ত (Equator)  
৮, ১৩, ১৫, ১৭, ৭৭, ৮৫,  
৯৪, ৯৫

বিষ্ণুতারা (Castor) ১১৪

বুধ (Mercury) ৯, ৪০, ৪১, ৪৩,  
৪৫, ৪৬, ৪৯, ৫১, ৭১, ১০২,  
১৩১, ১৩৫

বৃশ্চিক (Scorpio) ৭০

বৃষ (Taurus) ৭০, ৮০, ৮৭, ১০৮,  
১১১, ১১২বৃহস্পতি (Jupiter) ৪, ৪০, ৪১,  
৪৩, ৫১, ৫৩, ৫৪, ৫৬, ৫৮, ৬২,

৭১, ৭৪, ১০২, ১১২, ১৩৫

বোড্‌স্‌ল (Bode's Law) ৫২

বায়োলা (Biela) ৬৩, ৬৫	মায়াবতী (Algol) ১১৬
ব্রহ্মহৃদয় (Capella) ১১০, ১১৪, ১৩৬	মার (Mira) ১১৭
ব্রহ্মাণ্ড (Universe) ১২১, ১২৫, ১৩৩	মাস (Month) ৮৭, ৮৮, ৮৯, ৯০
প্রলয় ১২৫	চাত্ত ৮৭, ৮৮, ৮৯
সৃষ্টি ১২৫	মল ৮৭, ৮৯
ভরগী (Musk) ১০৭, ১০৮	সৌর ৮৭, ৮৯
ভেষ্টা (Vesta) ৫২	মিথুন (Gemini) ৭০, ১১১, ১২১, ১২৩
মকর (Capricornus) ৭০	মীন (Pisces) ৭০, ৭২, ৮০, ৮৭, ১০৭
মকরক্রান্তি (Winter Solstice) ১৭	মূলা ১০৭
মৰা (Regulus) ১০৭, ১১৪	মুন্টন (Moulton) ৯৭, ৯৮
মঙ্গল (Mars) ৪০, ৪১, ৪৩, ৪৯, ৫১, ৭১, ৭৪, ১০৩, ১৩৫	মৃগশিরা (l Orionis) ১০৭, ১০৮, ১১১
মধ্যম সাবন-দিন (Mean Solar Day) ৮৪	মেঘ (Aries) ৭০, ৭৩, ৭৯, ৮৫, ৮৭, ৮৮, ১০৭, ১০৮, ১১২
মত্ৰ ১২৭	যুগ ১২৭
মহাযুগ ১২৭	রচি (Roche) ৫৬
মহাবিশ্ব বিন্দু ৭৭, ৭৮, ৮০	রবিনীচ (Aphelion) ১১
মহাবিশ্ব সংক্রান্তি (Vernal Equinox) ১৭, ৭৮	রুবিপথ বা মার্গ (Ecliptic) —ক্রান্তিবৃত্ত দেখ।
মহিষাসুর (Centauri) ১১৪, ১১৯, ১৩৬, ১৩৭	রাহু (Ascending Node) ২১, ২৩, ২৫, ২৬, ২৭, ৩৪
মাধ্যাকর্ষণ (Gravitation) ২, ৩, ৪, ২১, ২৩, ২৪, ২৬, ২৮	রাশিচক্র (Zodiac) ৬৭, ৮৪, ৮৬, ৮৯, ৯০, ১০৬, ১০৭, ১০৮, ১১৮
	রেবতী (Fishes) ১০৭, ১১৭
	রোহিণী নক্ষত্র (Aldebaran) ৮০, ১০৭, ১০৮, ১১৪, ১৩৬
	লাপ্লেস (Laplace) ৯৫, ৯৭

লীপ্ ইয়ার (Leap year) ২০

সূর্য—

লুব্ধক (Sirius) ১১২, ১১৪, ১১৫,  
১৩৬

আবর্তন ৩২, ৯৬, ১৩৪

শতভিষা ১০৭

ওজন, ১৩১, ১৩৪

শনি (Saturn) ৪০, ৪১, ৪৩, ৫৫,  
৫৬, ৫৮, ৬২, ৭১, ১০২, ১৩৫

কলঙ্ক (Sun-spot) ৩০,

৩১, ৩৩

—অঙ্গুরীয় বা বলয় (Ring) ৫৫

গ্রহণ (Solar Eclipse)

৩৩, ৩৪, ৩৫, ৩৬, ৫০

শিবি (Cepheus) ৭৭

ঘনত্ব ১৩৪

শুক্ৰ (Venus) ৩, ৯, ৪০, ৪১, ৪৩,  
৪৭, ৪৮, ৪৯, ৫১, ৭১, ১০২,  
১৩১, ১৩৫

তাপমাত্রা ২৮, ২৯, ২৪

দূরত্ব ২৯, ১৩৪

মণ্ডল ২৯, ৩০, ৩২

শূল (Archer) ১১৪

সূর্য্যঘড়ি (Sun-dial) ৮২

শ্রবণা (Altair) ১০৭, ১১৪

সূর্য্যোচ্চ (Perihelion) ১১, ২১

সংক্রান্তি ১৫, ১৬, ১৭, ৭১

সোমতারা (Pollux) ১১৪

সপ্তর্ষি (Great Bear, Ursa  
Major) ১১০, ১১৫

সৌর-জগৎ (Solar System) ৩৬,

৪৪, ৯৫, ৯৭, ১০১, ১০৩,

১০৫, ১২৩, ১৩১, ১৩২, ১৩৭

সপ্তাহ (Week) ৮৬

সৌর-দিন (Solar Day) ৮৩, ৮৪,

৮৫

সায়ন রাশিচক্র (Intellectual  
Zodiac) ৭৫, ৭৯, ৮০

সিংহ (Leo) ৭০

স্বাতী (Arcturus) ১০৭, ১১৪,

১১৬, ১৩৬

সৌরিস (Ceres) ৫২, ১৩৫

সূর্য্য (Sun) ৮, ৯, ১২, ২৭, ৪০,  
৬২, ৬৮, ৭০, ৮৭, ৮৯, ৯২,  
৯৪, ৯৫, ৯৭, ৯৮, ৯৯, ১০১,  
১০৪, ১১৫, ১১৬, ১২২, ১৩১,  
১৩২

হস্তা (Corvus) ১০৭

হার্শেল (Herschel) ৫৭

হারকিউলস (Hercules) ১১২,  
১৩৭

হৃদস্পর্শ (Hydra) ১১৩, ১১৪

আয়তন ২৯, ১৩৪

হ্যালি (Halley) ৬৩





